Höcherl & Hackl GmbH
Industriestr. 13
D-94357 Konzell

Phone: (+49) 9963 94301 - 0
Fax: (+49) 9963 94301 - 84
E-Mail: support@hoecherl-hackl.com
Internet: www.hoecherl-hackl.com

Handbuch Version/Manual Version: ZS 03 12-24D
ab / from Display Firmware Version 05

Höcherl & Hackl GmbH
Elektronische Last/Electronic Load
Bedienungsanleitung /Operating Manual

Inhalt:

1 Einführung 9
2 Allgemeine Hinweise 11
2.1 Nach dem Auspacken 11
2.2 Verpackung 11
2.3 Elektrische Sicherheit 12
2.4 Messkategorie CAT I 14
2.5 Gewährleistung 16
2.6 Was unterliegt nicht der Gewährleistung: 18
2.7 H&H Service 20
2.7.1 Innerhalb der Gewährleistungsfrist: 20
2.7.2 Nach Ablauf der Gewährleistungsfrist: 20
2.8 Betriebsbedingungen und Aufstellung des Gerätes 21
2.9 Erklärung der am Gerät verwendeten Symbole 24
2.10 Geräterollen und Tragegriffe 25
2.11 Montage der Lenkrollen 26
2.12 Montage der Gummifüße 26
2.13 Service und Wartung 27
2.13.1 Reinigen des Gehäuses 27
2.13.2 Netzsicherung 28
2.14 Kalibrierung 28
3 Frontplatte 30
3.1 Bedienelementeübersicht 30
3.2 Beschreibung Bedienelementeübersicht 31
4 Rückwand 34
4.1 Anschlussübersicht ZS30XX und größer 34
4.2 Anschlussübersicht ZS506-1/506-4/512-4 35
4.3 Anschlussübersicht ZS530-3/560-3 36
4.4 Anschlussübersicht ZS18XX 37
4.5 Beschreibung Anschlussübersicht Serie ZS 38
5 Inbetriebnahme 39

5.1 Netzanschluss 39
5.2 Netzanschlussbuchsen 41
5.3 Einschalten des Gerätes 42
5.4 Einschaltroutine 43
6 Anschluss des Prüflings 44
6.1 Sicherheitshinweise 44
6.2 Montage des Berührungsschutzes 46
6.2.1 ZS512-4, ZS812, ZS830 46
6.2.2 ZS18XX 47
6.2.3 ZS30XX und größer ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
6.3 Anschlussbeispiel eines Prüflings 51
6.4 Anschlussbeispiel mit zwei El. Lasten und mehrpoliger Eingangsspannung: 52
6.5 Isolationsspannungen der Geräteanschlüsse 53
7 Betriebsbereich und Betriebsarten 56
7.1 Zulässiger Betriebsbereich 56
7.2 Strombetrieb 58
7.3 Widerstandsbetrieb 59
7.4 Spannungsbetrieb 60
7.5 Leistungsbetrieb 61
8 Bedienung des Gerätes 63
8.1 Wahl der Betriebsarten 63
8.2 Wahl der Steuerquelle 64
8.2.1 Statischer Betrieb 65
8.2.2 Dynamischer Betrieb 65
8.2.3 Externe Ansteuerung 66
8.2.4 Remote-Betrieb 66
8.3 Reduzierte Einstellung und Bereichsumschaltung 67
8.4 Belastung ein- und ausschalten 70
8.5 Umschalten zweier Lastpegel 72
8.6 Regelzeitkonstante 73
8.7 Grenzwerte 74
8.7.1 Triggerspannung 75
8.7.1 Triggerspannung 75
8.7.2 Strombegrenzung 75
8.8 Lüftersteuerung 75
9 Steuerung über externes Analogsignal 76
10 Voreinstellfunktion 78
10.1 Statische Werte 78
10.2 Dynamische Werte 80
10.3 Limits 82
10.3.1 Triggerspannung 82
10.3.2 Strombegrenzung 83
11 Statusmeldungen und Sicherungseinrichtungen 84

11.1 TV Trigger Voltage ... 85
11.2 UV Under-Voltage Unterspannung ... 85
11.3 OT Over-Temperature Übertemperaturabschaltung ... 85
11.4 OP Over-Power Leistungsbegrenzung ... 86
11.5 OC Over-Current Überstrombegrenzung ... 87
11.6 OV Over-Voltage Überspannungserkennung ... 88
11.7 Verpolschutz durch Paralleldiode ... 88
11.8 ERR1 ... 88
11.9 ERR2 Dateninterface Error ... 90
11.10 FAN Lüfter- oder Endstufenfehler ... 90
11.11 OVERLOAD ... 90
12 Analog I/O Schnittstellen ... 91
12.1 Steckerbelegung der Analog I/O Schnittstelle ... 93
12.1.1 Steuereingänge: ... 95
12.1.2 Statusausgänge: ... 95
12.2 Sicherheitsschaltung (Emergency Off) ... 97
12.3 Externe Ansteuerung ... 98
12.4 Externe Lastzuschaltung ... 101
12.5 Externe Programmierung der Lasteinstellung ... 101
12.6 Wahl der Betriebsart ... 103
12.7 Wahl der Ansteuerquelle ... 103
12.8 Auswahl des Settingpotentiometers ... 103
12.9 Wahl der Einstellauflösung ... 104
12.10 Triggereingang ... 104
13 Analog I/O Extension (ZS08) ... 107
13.1 Pinbelegung Analog I/O Extension: ... 108
13.2 Einstellung der Triggerspannung und der Strombegrenzung ... 110
13.3 Relaisausgänge ... 113
14 Master-Slave-Betrieb ... 114
14.1 Master-Slave-Kabel ... 116
14.2 Steckerbelegung K-MS-ZS Kabel ... 116
15 Zubehör - Schnittstellen ... 117
15.1 Datenschnittstellen ... 117
15.1.1 Serielle Schnittstellen (Option ZS01) ... 118
15.1.2 GPIB + Serielle Schnittstellen (Option ZS02) ... 118
15.1.3 LAN=>RS232 Konverter (Option ZS15) ... 120
15.1.4 Pinbelegung Ethernet ... 121
15.2 Systemschnittstellen ... 122
15.2.1 Systeminterface Kabel (Option ZS04-M, ZS04-S) ... 122
15.2.2 Systeminterface Fiber-Optic (Option ZS05-M, ZS05-S) ... 123
15.3 Analog I/O Schnittstelle ... 123
15.3.1 Galvanisch isolierte Analog I/O Schnittstelle (Option ZS06) ... 124
15.3.2 Power I/O Karte (Option ZS07) ... 124
15.3.3 Steckerbelegung der Power-I/O-Karte ... 127
15.3.4 Temperatur Interface Karte (Option ZS16) ... 128

15.3.5 Verbindung Temperatur Interface Karte zur Analog I/O Schnittstelle ... 129
16 Null-Volt-Option (Option ZS12) ... 130
17 Geräterollen (Option ZS09) ... 134
18 Factory Calibration Certificate (Option FCC-ZSxx) ... 135
19 Problembehebung ... 136
19.1 Stabilitätsprobleme durch Erfüllen der Schwingungsbedingung ... 136
19.2 Einkopplungen durch stromführende Leitungen ... 138
19.3 Verzerrter Stromanstieg im dynamischen Betrieb ... 140
19.4 Messen der Stromanstiegsgeschwindigkeit ... 140
19.5 Verzerrte Analog-Messsignale ... 142
20 Übersicht der eingebauten Schaltungen ... 144
20.1 Netzteil für die Regelung ... 144
20.2 Netzteil für Endstufe 3 HE Geräte ... 144
20.3 Netzteil für Endstufe ab 5 HE ... 145
20.4 Frontplatine ... 146
20.5 Regelplatine ... 147
20.6 Ansteuerverteiler-Platine ... 148
20.7 Endstufenplatine ab 3 HE ... 149
20.8 Analog Interface Platine ... 149
20.9 Analog I/O Platine ... 150
20.10 Isolierte Analog I/O Platine ... 151
20.11 Power I/O Platine ... 152
20.12 Analog I/O Extension Platine ... 152
20.13 System Interface Platine mit Kabelverbindung ... 154
20.14 System Interface Platine mit Lichtwellenleiterkabel ... 155
20.15 RS232 Interface Platine ... 156
20.16 GPIB Interface Platine ... 157
20.17 Endstufenplatine für Geräte ZS5XX-Y ... 158
A Anhang ... 159
A.1 Technische Daten ... 159
A.2 Informationen zu Sonderausführungen ... 166
A.3 Mitgeliefertes Zubehör ... 167
A.4 Geräteinfo ... 167
A.5 CE-Konformität ... 168
A.6 Hersteller-Information ... 169

Contents:

1 Introduction 10
2 General Information 11
2.1 After Unpacking 11
2.2 Packing 11
2.3 Safety 13
2.4 Measuring Category CAT I 15
2.5 Warranty 17
2.6 What is excluded from warranty: 19
2.7 H&H Service 20
2.7.1 Within the warranty period 20
2.7.2 At expiration of the warranty period: 20
2.8 Operating Conditions and Installation of the Device 22
2.9 Description of symbols on the device 24
2.10 Castors and Handles 25
2.11 Assembly of the Castors 26
2.12 Assembly of the rubber feet 26
2.13 Service and Maintenance 27
2.13.1 Cleaning the case 27
2.13.2 Mains Fuse 29
2.14 Calibration 29
3 Front Panel 30
3.1 Control Panel Overview 30
3.2 Description and Overview of Operating Devices 32
4 Back Panel 34
4.1 Connections on the Back Panel (ZS30XX and higher) 34
4.2 Connections on the Back Panel ZS506-1/506-4/512-4 35
4.3 Connections on the Back Panel ZS5030-3/560-3 36
4.4 Connections on the Back Panel ZS18XX 37
4.5 Description Connection Overview 38
5 Putting into Operation 40
5.1 Line Voltage 40
5.2 Line Connectors 41
5.3 Switch on the Load 42
5.4 Start-up Procedure 43
6 Connection of the Device Under Test 45
6.1 Safety Requirements 45
6.2 Installation of the Touch Protection 46
6.2.1 ZS512-4, ZS812, ZS830 46
6.2.2 ZS18XX ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
6.2.3 ZS30XX and higher 48
6.3 Example: How to Connect the DUT 51

6.4 Connection example with two electronic loads and bipolar input voltage: 52
6.5 Isolation Voltages of the Load Terminals 54
7 Operating Range and Operating Modes 56
7.1 Permissible Operating Area 56
7.2 Current Mode 58
7.3 Resistance Mode 59
7.4 Voltage Mode 60
7.5 Power Mode 61
8 Operating the Load 63
8.1 Selection of the Mode 63
8.2 Selection of the Control Source 64
8.2.1 Static Mode 65
8.2.2 Dynamic Mode 65
8.2.3 External Control 66
8.2.4 Remote Control 66
8.3 Reduced Setting and Range Switching 68
8.4 Load On – Off 70
8.5 Changing Between Two Load Levels 72
8.6 Regulation Speed 73
8.7 Limit Settings 74
8.7.1 Trigger Voltage 75
8.7.2 Current Limitation 75
8.8 Fan Control 75
9 Control by External Analog Signal 76
10 Preset Function 78
10.1 Static Parameters 78
10.2 Dynamic Parameters 80
10.3 Limits 82
10.3.1 Trigger Voltage 82
10.3.2 Current Limitation 83
11 Status Display and Protection 84
11.1 TV Trigger Voltage 85
11.2 UV Under-Voltage 85
11.3 OT Over-Temperature 85
11.4 OP Over-Power Limitation 86
11.5 OC Over-Current Limitation 87
11.6 OV Over-Voltage Recognition 89
11.7 Reverse Polarity Protection by Diode 89
11.8 ERR1 89
11.9 ERR2 Data Interface Error 90
11.10 FAN Fail in Ventilation System or Power Stage Error 90
11.11 OVERLOAD 90
12 Analog I/O Interfaces 91
12.1 Pin Assignment of the Analog I/O Interface 94

12.1.1 Control Inputs ... 96
12.1.2 Status Outputs ... 96
12.2 Emergency Off ... 97
12.3 External Analog Control ... 98
12.4 External Control "Load on/off" ... 102
12.5 External Control of the Load Setting ... 102
12.6 Mode Selection ... 103
12.7 Selection of the Control Source ... 103
12.8 Selection of the Setting Potentiometer ... 103
12.9 Changing of the Setting Resolution ... 104
12.10 Trigger Input ... 104
12.11 Analog Monitor Outputs ... 106
12.12 Status Outputs ... 106
13 Analog I/O Extension (ZS08) ... 107
13.1 Pin assignment of the Analog I/O Extension: ... 109
13.2 Setting of the Trigger Voltage and the Current Limitation ... 111
13.3 Relay Outputs ... 113
14 Master-Slave Mode ... 114
14.1 Master-Slave-Cable ... 116
14.2 Configuration of the K-MS-ZS Master-Slave Cable ... 116
15 Accessory - Data Interfaces ... 117
15.1 Data Interfaces ... 117
15.1.1 Serial Interface (Option ZS01) ... 118
15.1.2 GPIB + Serial Interfaces (Option ZS02) ... 118
15.1.3 LAN=>RS232 Converter (Option ZS15) ... 120
15.1.4 Pin Configuration Ethernet ... 121
15.2 System Interfaces ... 122
15.2.1 System Interface Cable (Option ZS04-M, ZS04-S) ... 122
15.2.2 System Interface Fiber-Optic (Option ZS05-M, ZS05-S) ... 123
15.3 Analog I/O Interface ... 123
15.3.1 Galvanic isolated Analog I/O Interface (Option ZS06) ... 124
15.3.2 Power I/O Board (Option ZS07) ... 124
15.3.3 Pin Configuration Power I/O Board ... 127
15.3.4 Temperature Interface Board (Option ZS16 ... 128
15.3.5 Connection Temperature Interface Board to Analog I/O Interface ... 129
16 Zero-Volt-Option (Option ZS12) ... 130
17 Castors (Option ZS09) ... 134
18 Factory Calibration Certificate (Option FCC-ZSxx) ... 135
19 Troubleshooting ... 137
19.1 Stability Problems because of oscillations ... 137
19.2 Input Coupling by Current Drawing Lines ... 139
19.3 Distorted Slew Rate in Dynamic Operation ... 141
19.4 Measurement of the Current Slew Rate ... 141
19.5 Distorted Analog Outputs ... 143
20 Installed Boards Overview ... 144

20.1 Power Supply for Regulation ... 144
20.2 Power Supply for Power Stage 3 HU devices ... 144
20.3 Power Supply for Power Stage starting from 5 HU ... 145
20.4 Front Board ... 146
20.5 Regulation Board ... 147
20.6 Power Stage Controller Board ... 148
20.7 Power Stage Board starting from 3HU ... 149
20.8 Analog Interface Board ... 149
20.9 Analog I/O Board ... 150
20.10 Analog I/O Board isolated ... 151
20.11 Power I/O Board ... 152
20.12 Analog I/O Extension Board ... 152
20.13 System Interface Board Cable ... 154
20.14 System Interface Board Fiber Optic ... 155
20.15 RS232 Interface Board ... 156
20.16 GBIP Interface Board ... 157
20.17 Power Stage Board ZS5XX-Y ... 158
A Appendix ... 163
A.1 Technical Characteristics ... 163
A.2 Information for special models ... 166
A.3 Supplied Accessories ... 167
A.4 Device info ... 167
A.5 CE Declaration ... 168
A.6 Manufacturer Info ... 169

1 Einführung

Bestimmungsgemäßer Einsatz:

Die Geräte der Serie ZS sind für die Belastung von Batterien und Stromversorgungen geeignet.

Beschreibung der im Handbuch verwendeten Symbole:

Dieses Symbol weist auf Informationen im Bedienungshandbuch hin, die der Anwender befolgen muss, um Verletzungen von Personen oder Schäden am Gerät zu vermeiden

Dieses Symbol weist auf ein Verbot hin.

Dieses Symbol zeigt einen Hinweis des Herstellers an, der für die Benutzung des Gerätes von Vorteil ist.

Anmerkung:
Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.
H&H übernimmt keinerlei Gewährleistung hinsichtlich der Marktfähigkeit oder der Eignung für irgendeinen bestimmten Zweck.
H&H übernimmt keine Haftung für in diesem Handbuch enthaltene Fehler oder für zufällige bzw. Folgeschäden im Zusammenhang mit der Lieferung, Leistungsfähigkeit oder Verwendung dieses Materials. Dieses Dokument darf ohne schriftliche Zustimmung von H&H weder ganz noch teilweise kopiert, vervielfältigt oder übersetzt werden.

1 Introduction

Intended use:

The devices of the series ZS are suitable for the load on batteries and power supplies.

Description of symbols in the manual:

Refer to the manual for specific Warning or Caution information to avoid personal injury or equipment damage.

This symbol refers to a prohibition.

This symbol refers to a note of the manufacturer, which is useful for operating with the device.

Notice:
The information contained in this document is subject to change without notice.
H&H takes no warranty of any kind with regard the merchantability and adequacy for a particular purpose.

H&H shall not be liable for errors contained herein or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, performance, or use of this material. No part of this document may be photocopied, reproduced or translated to another language without the prior written consent of H&H.

2 Allgemeine Hinweise

2.1 Nach dem Auspacken

Nach dem Auspacken sollte das Gerät umgehend auf mechanische Beschädigung und lose Teile im Gerät überprüft werden.

Sollten irgendwelche äußerlichen Mängel feststellbar sein, darf das Gerät nicht in Betrieb genommen werden!

Handelt es sich um einen Transportschaden, so ist das unverzüglich dem Spediteur mitzuteilen, wenn möglich auf dem Frachtbrief zu vermerken und vom Spediteur gegenzeichnen zu lassen.

Beachten Sie bitte, dass eine Reklamation, die später als drei Tage nach dem Empfang der Sendung gemacht wird, vom Spediteur meist nicht mehr anerkannt wird.

Informieren Sie auch unverzüglich den Lieferanten des Gerätes.

2.2 Verpackung

Die Verpackung kann zur Entsorgung an den Hersteller zurückgesandt werden. Bitte beachten Sie, es werden nur kostenfreie Rücksendungen angenommen.

2 General Information

2.1 After Unpacking

After unpacking the device shall be checked for mechanical damaging and loose parts inside the case.

In this eventuality the device must not be brought into operation!

If there is a damage because of transportation you should inform the carrier immediately about this fact and write it down on the consignment note. The carrier should countersign the note.

Please notice, that any complaints later than three days after receiving the goods generally aren't accepted by the carrier.

Please also inform the supplier of the device immediately.

2.2 Packing

The packing can be returned to the manufacturer. Please take into account that deliveries are only accepted free of costs.

2.3 Elektrische Sicherheit

Das Gerät ist nur zum Gebrauch durch Personen bestimmt, die mit den beim Messen elektrischer Größen verbundenen Gefahren vertraut sind.

Der Lastkreis besitzt keine Absicherung. Wenn zum Schutz von angeschlossenen Geräten/Quellen/Strom-kreisen eine Absicherung erforderlich ist, muss diese Absicherung in den angeschlossenen Teilen erfolgen.

Entsprechend der Schutzklasse 1 sind alle berührbaren Gehäuseteile mit dem Schutzleiter verbunden. Der Betrieb der Geräte darf nur an vorschriftsmäßig funktionierenden Schutzkontaktsystemen erfolgen.

Das Auftrennen der Schutz-kontaktverbindung am Netzkabel oder innerhalb des Gerätes ist unzulässig!

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigtes Einschalten zu sichern.

Dieser Fall kann eintreten, wenn:

- das Gerät sichtbare mechanische Beschädigungen aufweist
- sich im Gerät lose Teile befinden
- Rauchentwicklung feststellbar ist
- das Gerät überhitzt wurde
- Flüssigkeiten in das Gerät eingetreten sind
- das Gerät nicht funktioniert

Vor dem Öffnen des Gehäuses muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.

2.3 Safety

The device is meant to be used only by persons who are familiar with measuring electric magnitudes.

The load circuit does not have a fuse. If a fuse is necessary to protect the connected DUT the fuse must be placed into the connected DUT.

All case and chassis parts are connected to the safety earth corresponding to Safety Class 1.
For the operating of the devices all protection contact systems have to be established correctly.

It is inadmissible to remove the protection connection for the power cable or inside the device!

If there must be assumed that a safe operating is not possible, the device has to be disconnected and secured against unintentional operation.

This may occur if:

- the device shows visible damages
- there are loose parts inside the device
- smoke is recognized
- the device has been overheated
- liquids have gone into the device
- the device does not work

Before opening the device the mains supply and all other voltage sources must be disconnected.

Überprüfung bei geöffnetem Gehäuse, Reparaturen oder Abgleicharbeiten dürfen nur von einer Fachkraft durchgeführt werden, die mit den Sicherheitsvorschriften vertraut ist.

Bei Geräten, die es erlauben, mit berührungsgefährlichen Spannungen zu arbeiten, ist der Berührungsschutz durch Abdecken der Eingangsklemmen oder durch entsprechenden Einbau in andere Gehäuse, Schränke, etc. zu gewährleisten.

Das Gerät darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden.

Wir empfehlen eine externe Absicherung des Lastkreises zu installieren und einen externen Verpolschutz einzubauen.

2.4 Messkategorie CAT I

Diese Elektronische Last ist für den Betrieb der Lasteingänge an Stromkreisen bestimmt, die entweder gar nicht oder nicht direkt mit dem Netz verbunden sind: Messkategorie CAT I.
Direkter Betrieb (ohne galvanische Trennung) an Prüfobjekten der Messkategorie II, III oder IV sind unzulässig!
Die Stromkreise eines Prüfobjekts sind dann nicht direkt mit dem Netz verbunden, wenn das Prüfobjekt über einen Schutz-Trenntransformator der Schutzklasse II betrieben wird.

Messkategorien
Die Messkategorien beziehen sich auf Transienten auf dem Netz. Transienten sind kurze, sehr schnelle Spannungs- und Stromänderungen, die periodisch und nicht periodisch auftreten können. Die Höhe möglicher Transienten nimmt zu, je kürzer die Entfernung zur Quelle der Niederspannungsinstallation ist.

Checks or repairs with open case or calibration should be carried out by qualified personnel acquainted with the safety regulations.

For devices that can operate at dangerous voltages the touch protection has to be realized by covering the input terminals or by an appropriate installation in other casings, racks, etc.

The device must not be used unattended.

We recommend to install an external fuse for the load circuit and an external reverse polarity protection.

2.4 Measuring Category CAT I

This Electronic Load is meant for operating the load inputs at circuits which are not or not directly wired to the mains: Measuring category CAT I.

Direct operation (without galvanic insulation) at devices under test (DUTs) with measuring category II, III, or IV are not allowed!
The current circuits of a DUT is not connected directly to the mains if the DUT is operated via a protective insulating transformer with safety class system II.

Measuring Categories
The measuring categories refer to the transients on the mains supply. Transients are short and very fast voltage and current changes which can happen periodically or non-periodically. The shorter the distance to the source of the low-voltage installation the higher the possible transients.

Messkategorien nach IEC 61010-1:

CAT	Definition
I	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind: *z. B. Bordnetze in KFZ oder Flugzeugen, Batterien ...*
II	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind: *z.B. Haushaltsgeräte, tragbare Werkzeuge*
III	Messungen in der Gebäudeinstallation: *z.B. Verteiler, Leistungsschalter, Steckdosen der festen Installation*
IV	Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation: *Zähler, Rundsteuergeräte, primäre Überstromschutzeinrichtungen*

2.5 Gewährleistung

H&H gibt eine 24-monatige Funktionsgewährleistung.
Voraussetzung ist, dass keine Veränderungen am Gerät vorgenommen wurden und der Fehler beim bestimmungsgemäßen Einsatz des Gerätes aufgetreten ist.
Mängel werden durch Reparatur oder Austausch behoben, wenn sie H&H oder einer Vertretung innerhalb 24 Monaten nach Datum des Lieferscheines mitgeteilt und von H&H anerkannt werden.

Da H&H die exakte Anwendung der Geräte sowie die physikalischen Gegebenheiten der zu belastenden Einrichtungen nicht kennt, kann keine Garantie für die korrekte Funktionsweise der Geräte im Sinne des Kunden gegeben werden.

Bei Beschädigung des Gerätes durch Überschreiten der technischen Daten besteht kein Gewährleistungsanspruch, dazu zählt insbesondere das Überschreiten der maximal zulässigen Eingangsspannung und des max. zulässigen Verpolungsstromes. (siehe Kapitel 2.6)

Measuring Categories referring to IEC 61010-1:

CAT	Definition
I	Measurements at current circuits not directly connected to the mains: e.g. *airborne supply systems, batteries ...*
II	Measurements at current circuits electrically directly connected to the low-voltage mains supply: *e.g. household appliance, portable tools*
III	Measurements in the building installation: *e.g. junction box, power switches, mains sockets*
IV	Measurements at the source of the low-voltage installation: *Counters, primary over-current protection equipments*

2.5 Warranty

H&H grants a 24-month guarantee, under the condition that the device wasn't manipulated and the failure has occurred during correct operating of the device.

Defects will be eliminated by repair or replacement, if they are registered and accepted by H&H or one of its representatives within 24 months after delivery date (bill of delivery).

Since H&H doesn't know neither the exact application of the electronic loads nor the physical conditions of the units under test no warranty for the correct operation of a whole system in the customer's sense can be given.

Damaged devices because of exceeding the technical characteristics cause an expiry of the warranty, especially in case of exceeding the maximum permissible input voltage and maximum reverse current.
(see chapter 2.6)

Die Gewährleistung schließt Verschleißteile und Verbrauchsmaterial wie Sicherungen, Relais, Schütze und Luftfilter aus.
Transportschäden sind ebenfalls vom Gewährleistungsanspruch ausgeschlossen.

Der Ort der Gewährleistung ist D-94357 Konzell. Der Käufer ist verpflichtet, die bemängelte Ware mit genauer Beschreibung der festgestellten Mängel frachtfrei zu übersenden. Für Rückfragen bitte auch Ansprechpartner und Telefonnummer angeben. Unfreie Sendungen werden nicht angenommen.

Bei Durchführung der Garantieleistungen am Ort des Kunden werden die Kosten für An- und Abfahrt in Rechnung gestellt. Für die Übersendung per Spedition oder Paketdienst wird empfohlen, die Originalverpackung zu verwenden. Geräte ab einer Größe von 5HE sollten auf einer Palette befestigt werden.

Ist die Originalverpackung nicht mehr vorhanden, so kann sie bei H&H zum Selbstkostenpreis angefordert werden. Bitte dazu den genauen Gerätetyp angeben.

2.6 Was unterliegt nicht der Gewährleistung:

- **Zerstörung des Gerätes durch Spannungen größer als 110% des Nennspannungsbereiches (101% bei 800V Geräten)**
- **Zerstörungen durch Überstrom in Verpolungsrichtung**
- **Verpolung bei eingebauter Null-Volt-Option**
- **Austausch von Filtermatten**
- **Eingangssicherungen im Laststromkreis**
- **Beschädigung der Analog I/O-Schnittstelle durch Überschreiten der angegebenen Grenzwerte**
- **Unerlaubte Änderungen am Gerät durch den Kunden**
- **Transportschäden**
- **Schäden durch unsachgemäße Handhabung (Fallenlassen, Flüssigkeitseintritt)**
- **Aufwand für nicht berechtigte Reklamationen**

Worn out parts like fuses, relays and air filters are not subject to the warranty.
Damages caused by transport are not subject to the warranty.

Location of warranty fulfillment is D-94357 Konzell, Germany. The customer has to send the faulty product with detailed descriptions of the established lacks carriage free. For queries please specify contact persons and telephone number.
Not prepaid deliveries are not accepted.

In case of warranty repairs at the customers locations the customer is charged for the journey expenses.
If you will send the device by carrier we recommend to use the original packing. Devices with a size of 5HU and more have to be fastened on a pallet.

If you haven't got the original packing, you can order it at H&H for cost price. Please specify the exact device type.

2.6 What is excluded from warranty:

- **Damages caused by input voltages higher than 110% of the nominal voltage (101% for 800V devices)**
- **Damages by over-current in reversed polarity**
- **Damages of the Zero Volt Option caused by reversed polarity**
- **Replacement of air filters**
- **Input fuses in the load circuit**
- **Damages of the Analog I/O interface by exceeding the electrical specifications**
- **Forbidden modifications made by the customer**
- **Damages caused by transport**
- **Damages caused by improper handling (e.g. dropping, entrance of liquids)**
- **Costs for checking the unit when no fail can be detected**

2.7 H&H Service

2.7.1 Innerhalb der Gewährleistungsfrist:

H&H Gewährleistung:

- Material und Arbeitszeit werden nicht berechnet
- Die Instandsetzung erfolgt bei H&H
- Die Versandkosten zu H&H sind vom Besteller zu tragen.
- Die Kosten für den Rückversand übernimmt H&H (**jedoch keine Eil- und Termintransporte!)**

Gewährleistung vor Ort:

- Material und anfallende Arbeitszeit vor Ort werden nicht berechnet.
- Die Kosten für An- und Rückreise, gefahrene km und gegebenenfalls Übernachtung werden in Rechnung gestellt.

2.7.2 Nach Ablauf der Gewährleistungsfrist:

H&H Instandsetzung:

- Material und Arbeitszeit werden berechnet
- Die Instandsetzung erfolgt bei H&H
- Die Versandkosten zu H&H und der Rückversand sind vom Besteller zu tragen.

Instandsetzung vor Ort:

- Material und Arbeitszeit für die Instandsetzung werden berechnet.
- Die Kosten für An- und Rückreise, gefahrene km und gegebenenfalls Übernachtung werden in Rechnung gestellt.

2.7 H&H Service

2.7.1 Within the warranty period

H&H warranty:

- Material and work time are free.
- The repair takes place at H&H.
- Forwarding expenses to H&H have to be paid by the customer.
- H&H takes over the costs of the back dispatch (standard shipment, **no express shipment**)

Warranty on site:

- Material and working time on site are free.
- The costs for travelling, driven km and if necessary overnight accommodation have to be charged.

2.7.2 At expiration of the warranty period:

H&H repair:

- Material and work time are charged.
- The repair takes place at H&H.
- Forwarding expenses to H&H and the back dispatch have to be paid by the customer.

Repair on site:

- Material and working time for the repair have to be charged.
- The costs for travelling, driven km and if necessary overnight accommodation have to be charged.

2.8 Betriebsbedingungen und Aufstellung des Gerätes

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich während des Betriebes reicht von +5°C bis +40°C. Während der Lagerung und des Transportes darf die Temperatur zwischen -25°C und +65°C liegen. Während der Lagerung darf keine Kondensation und kein Gefrieren aufgrund von plötzlichen Temperaturwechseln auftreten. Betauung ist unzulässig.

Die maximale Betriebshöhe der Geräte liegt bei 2000m über NN.

Bei den Geräten liegen Verschmutzungsgrad 1 und Überspannungskategorie 2 für den Netzspannungseingang zugrunde.
Der Lasteingang hat Überspannungskategorie 1.

Die tolerierbare Luftfeuchtigkeit liegt bei 80% bis 31°C, linear abnehmend bis 50% bis 40°C.

Die Geräte sind zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen nicht bei besonders großem Staubgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden. Das Gerät darf nur stehend betrieben werden.

Alle Anschlussleitungen des Gerätes dürfen eine Gesamtlänge von 3m nicht überschreiten.

Die Lastleitungen sollten miteinander verdrillt werden. Bei der Benutzung von Senseleitungen sollten diese ebenfalls verdrillt werden. (**NICHT** die Lastleitungen mit den Senseleitungen verdrillen!)

2.8 Operating Conditions and Installation of the Device

The admissible environment temperature for operating reaches from +5° C up to +40°C. For storage and transport the temperature must not exceed a range between -25°C and +65°C. During the storage no condensation and freeze because of sudden temperature changes is permitted. Dewfall is inadmissible.

The devices may be operated in a maximum height of 2000m above sea level.

The devices have a contamination grade of 1 and an over-voltage category of 2 for the mains input. The load input is for over-voltage category 1.

The humidity must not exceed 80% up to 31°C, linear decreasing to 50% at 40°C.

The operating of all devices has to take place in clean, dry rooms. They shall not be brought into operation in rooms that are contaminated with dust or humidity, under the danger of explosion or aggressive chemical influence. You shall use the device only in the suggested operating alignment.

The connecting cables must not exceed a maximum length of 3m.

The load lines shall be twisted. If you use sense lines, twist them also.

(But do **NOT** twist the load lines with the sense lines!)

Beim Betrieb über die GPIB-Schnittstelle ist ein qualitativ hochwertiges, gut abgeschirmtes Buskabel zu verwenden.

Für ausreichende Kühlung ist zu sorgen. Der Lufteintritt über die Frontplatte, bzw. der Luftaustritt auf der Rückwand sind freizuhalten, um eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten. Um einen Wärmestau beim Luftaustritt zu vermeiden, ist ein Mindestabstand von 70 cm zwischen Geräterückwand und Mauer oder sonstigen Gegenständen einzuhalten.
Beim Schrankeinbau ist für einen ungestörten Luftaustritt zu sorgen.

Keinesfalls das Gerät bei geschlossener Rücktür betreiben!

Das Gerät darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden.

Bei geschlossenen Rücktüren mit eingesetztem Luftgitter ist eine Leistungsminderung des Gerätes in Kauf zu nehmen.

Bei erhöhten Umgebungs-temperaturen ist das Leistungsderating zu berücksichtigen (siehe technischen Daten).

For the operating via GPIB interface you need a high quality, sufficiently shielded bus cable.

Take care for good cooling. Make sure, that good air circulation is possible at the front panels and back panels. To avoid an overheating keep at least 70 cm distance between back panel and wall or other objects.
For rack-mounted devices take care for good air circulation.

Never bring the device into operation when the backdoor of the rack is closed!

The device must not be used unattended.

Closed backdoors with ventilation slots may cause the device to achieve reduced power.

At higher environment temperatures you should take into account the power derating (see technical data).

2.9 Erklärung der am Gerät verwendeten Symbole

2.9 Description of symbols on the device

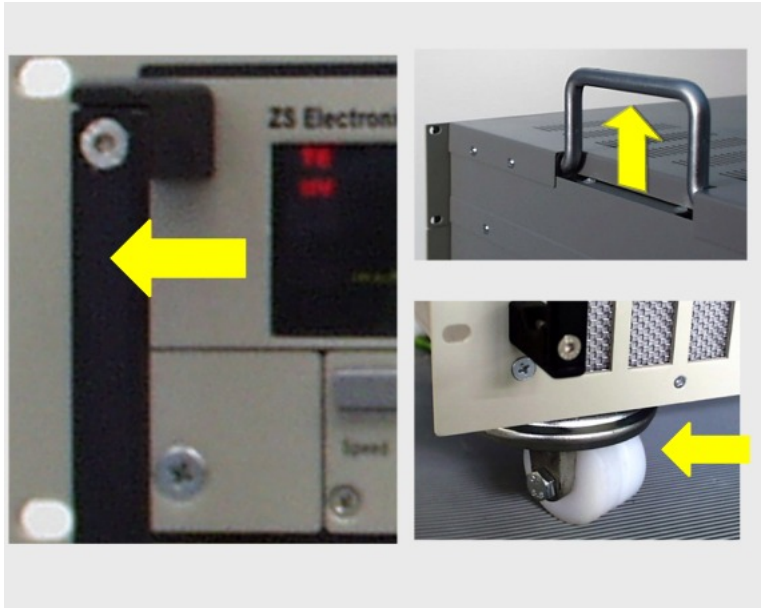
Symbol	Bedeutung / Explanation
⎓	Gleichstrom DC current
~	Wechselstrom AC Current
≂	Gleich- oder Wechselstrom DC or AC current
3~	3-Leiter-Wechselstrom (Drehstrom) Three-phase current
⏚	Erdanschluss Earth terminal
⏚	Schutzleiteranschluss None-fused earthed conductor
⚠	Warnung vor einer Gefahrenstelle Warning of a danger place
⚠	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung Warning about dangerous electrical voltage
⚠	Warnung vor heißer Oberfläche Warning about hot surface

2.10 Geräterollen und Tragegriffe

Zum leichteren Transport der Geräte können diese mit Geräterollen versehen werden (Option ZS09).
Bei den montierten Tragegriffen kann jeder einzelne mit max. 1000 N belastet werden. Die Griffe dürfen jedoch auf keinen Fall als Ersatz für Kranösen verwendet werden.

2.10 Castors and Handles

For easy transportation the devices can be equipped with castors (option ZS09).
Each handles can be loaded with 1000 N. The handles must not be used as hooks for a lifter.

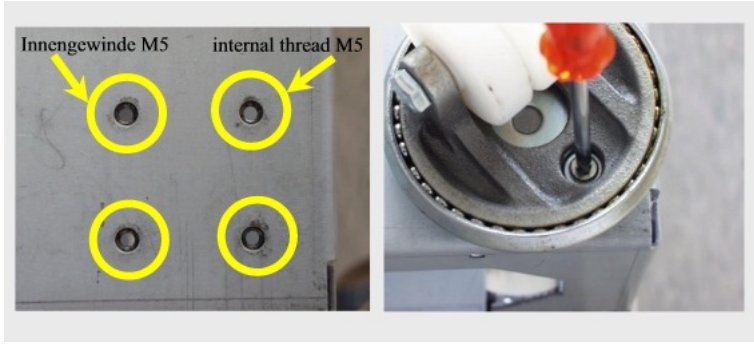


2.11 Montage der Lenkrollen

Zur Montage der Lenkrollen dürfen nur die mitgelieferten Senkkopfschrauben M5x10 verwendet werden.

2.11 Assembly of the Castors

Use only the supplied screws M5 x 10mm to assemble the castors.



2.12 Montage der Gummifüße

Die Gummifüße an der elektronischen Lasten sind mit Schrauben M5x16 und einer Scheibe M5 befestigt.

Nach Entfernen der Gummifüße dürfen die Schrauben nicht wieder in das Gehäuse eingeschraubt werden.

2.12 Assembly of the rubber feet

The rubber feet of the electronic load are assembled with screws M5x16 and a washer M5.

After removal of the rubber feet, the screws must not be driven into the chassis again.

2.13 Service und Wartung

Zur Wartung der Geräte ist es wichtig, die Kühlwege regelmäßig zu reinigen, da sich durch die starke Zwangsbelüftung Staub auf den Kühlschienen und Lüftern ablagert.

Das macht sich dadurch bemerkbar, dass das Gerät nicht mehr seine Nennleistung aufnehmen kann und häufiger eine Übertemperaturabschaltung erfolgt (angezeigt durch die OT LED).

Die Reinigung der Lüfter und der Endstufen kann mit ionisierter Pressluft erfolgen.
Dazu ist zuerst das Gerät ausser Betrieb zu setzen und von allen Spannungen zu trennen. Dann können die Lüftungsfrontplatten und Rückwände abgebaut werden. Es sollte auch durch die Rückwand auf die Kühlschienen geblasen werden, da sich insbesondere dort Staub ablagert.

2.13.1 Reinigen des Gehäuses

Zum Reinigen muss das Gerät außer Betrieb genommen und alle Anschlüsse müssen vom Gerät getrennt werden.
Das Gehäuse darf nur mit einem feuchten Lappen gereinigt werden. Als Reinigungsmittel eignet sich Wasser. Bei hartnäckiger Verschmutzung kann ein Glasreiniger verwendet werden.
Beim Reinigen ist unbedingt darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit in das Gerät eindringt.

2.13 Service and Maintenance

For the maintenance of any device it's necessary to clean the cooling paths regularly. Because of the strong forced air cooling dust will deposit on the cooling fins and fans.

This is noticeable when the device can't take its nominal power any more and overheating occurs (signalized by the OT LED).

The cleaning of the cooling fins and the fans can be carried out with compressed air.
To do so, you should put the device out of action and disconnect it from all voltages. Then you can loosen back and front panel so that you can reach all locations inside the device.
Blow with compressed air through the back panel onto the cooling fins because especially there dust will settle down.

2.13.1 Cleaning the case

For cleaning the case the unit has to be set out of operation and all connections have to be disconnected.
The case may only be cleaned with a damp rag. Use only water. For strong dirt a glass cleaner can be used.

Take care that no liquids enter the cabinet.

2.13.2 Netzsicherung

Die Netzeingangssicherung ist von außen zugänglich. Kaltgerätebuchse und Sicherungshalter bilden eine Einheit. Das Auswechseln der Sicherung kann nur erfolgen, wenn das Netzkabel aus der Buchse entfernt wurde. Dann muss der Sicherungshalter mit einem Schraubendreher herausgehebelt werden. Die Sicherung kann jetzt aus der Halterung herausgedrückt und ersetzt werden.
Dann wird der Sicherungshalter gegen den Federdruck eingeschoben, bis er eingerastet ist.
Bei Geräten mit höherer Anschlussleistung ist ein separater Sicherungshalter in der Rückwand montiert. Der Sicherungshalter kann mit einem Schraubendreher geöffnet werden.
Das Kurzschließen des Sicherungshalters oder geflickte Sicherungen sind nicht zulässig. Dadurch entstehende Schäden unterliegen nicht der Gewährleistung.

2.14 Kalibrierung

Verschiedene wichtige Eigenschaften der Geräte sollten in regelmäßigen Zeitabständen überprüft werden, wie die Einstellgenauigkeit des Stromes sowie die Genauigkeit der Anzeigen.

Bei festgestellten Abweichungen, die außerhalb der angegebenen Toleranz liegen, sollte eine Neukalibrierung des Gerätes erfolgen.

Das Gerät kann dazu *zu* H&H geschickt werden, dort wird es zu einem festen Satz überprüft und neu kalibriert (Option FCC-ZSxx).

2.13.2 Mains Fuse

The mains fuse is accessible from outside. The rubber connector and the fuse holder form one unit. Replacing the unit can only take place if the mains cable has been removed from the socket. Then the fuse holder must be pried off with a screwdriver. The fuse can be pushed out of the holder and replaced now.
Then the fuse holder is pushed in against the spring pressure, until it will click in.
For devices with higher power input a separate fuse holder is installed in the back panel. The fuse holder can be opened with a screwdriver.
Short circuit of the fuse holder or repaired safety devices are not permissible. Thus caused damages are not subject to the warranty.

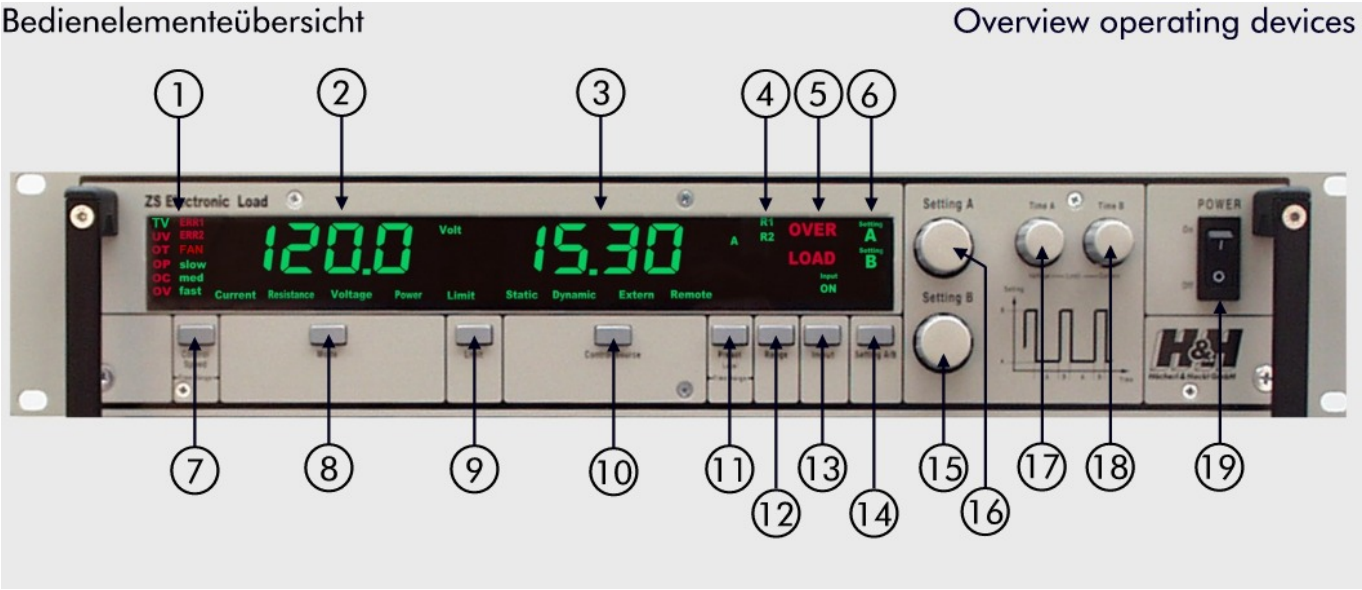
2.14 Calibration

Several important characteristics of the device shall be inspected in regular periods, for example the accurate setting of the current or the accuracy of all displays.

When there are noticeable deviations that are not within the specified tolerance range the device should be recalibrated.

To do so, you can send the device to H&H where it can be checked and recalibrated at a fixed rate (Option FCC-ZSxx).

3 Frontplatte
3 Front Panel
3.1 Bedienelementeübersicht
3.1 Control Panel Overview



3.2 Beschreibung Bedienelementeübersicht

Kennzahl	Anzeige bzw. Funktion
1	Statusmeldungen
2	Anzeige für Spannung, Leistung, Widerstand, dynamischer Strom bei Voreinstellfunktion
3	Anzeige für Strom, Zeit bei dynamischer Voreinstellfunktion
4	Anzeige volle Einstellung 0...100% bzw. reduzierte Einstellung 0 .... 33.33% oder: Bereichsanzeige bei Mehrbereichsgeräten
5	Überlastanzeige
6	Anzeige für vorgewähltes Settingpotentiometer
7	Taste zur Umschaltung der Regelzeitkonstante Slow, Medium, Fast und: Umschaltung zwischen den dynamischen Zeitbereichen in Kombination mit Preset
8	Taste zur Auswahl der Betriebsart: current - resistance – voltage – power
9	Taste zur Aktivierung der Limit Funktion. und: Lüfter Vollschaltung in Kombination mit Preset
10	Taste zur Auswahl der Ansteuerart Static – Dynamic – Extern
11	Taste zum Aktivieren der Voreinstellfunktion
12	Taste zum Umschalten zwischen voller und reduzierter Einstellung oder: Taste zum Umschalten des Bereiches bei Mehrbereichsgeräten.
13	Taste zur Lastzuschaltung (elektronisch)

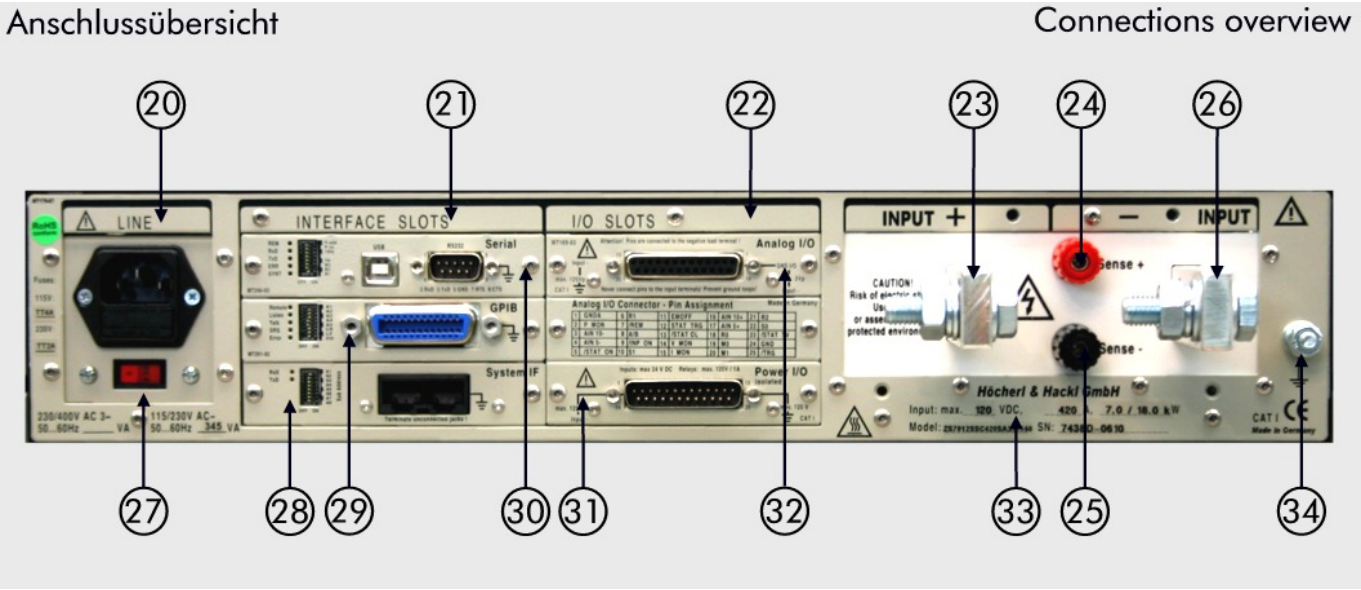
3.2 Description and Overview of Operating Devices

No	Description
1	status Display
2	display for voltage, power, resistance and dynamic current at presetting
3	display for current, time at dynamic presetting
4	indicator for full setting 0 ... 100% and reduced setting 0 ... 33.3% or: range indicator at multi-range devices
5	overload indicator
6	indicator for selected potentiometer
7	button for changing the regulation speed slow - medium - fast and: change of the time range in dynamic mode in combination with the preset button
8	button for selection of the operating mode: current – resistance – voltage – power
9	button for the activation of the limit function and: switch fans to full speed in combination with Preset
10	button for selection of the control source Static – Dynamic – Extern
11	preset button
12	button for selection of full or reduced setting or: button to change the range at multi-range devices
13	button for activation of the load input on – off (electronically)

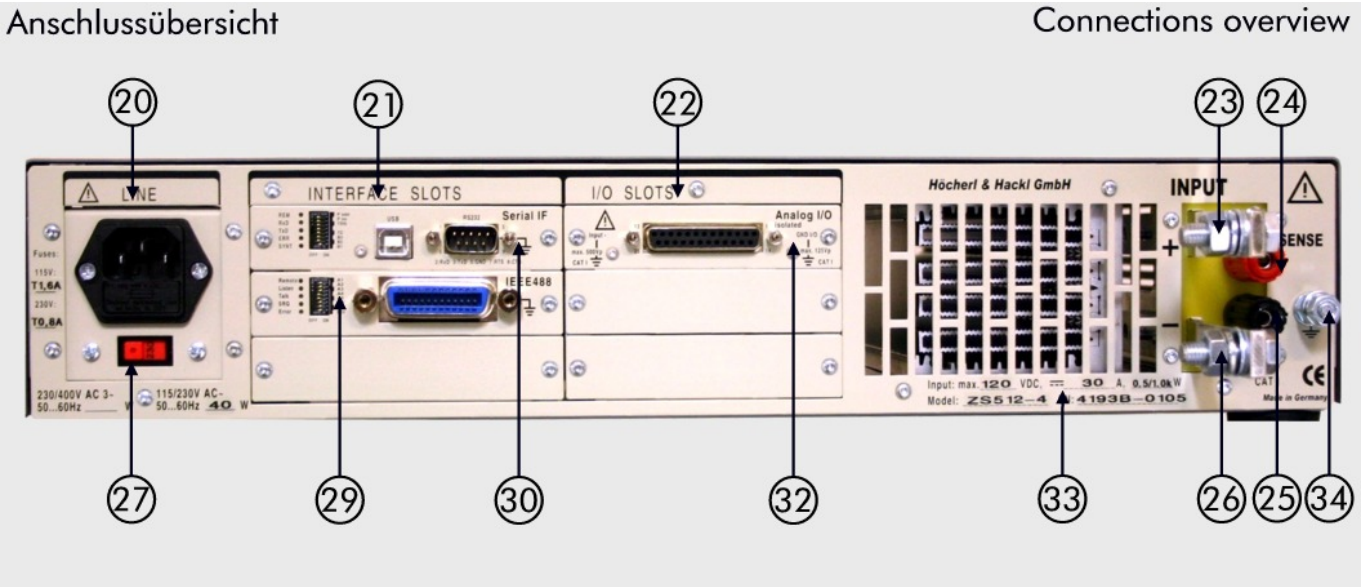
14	Auswahltaste zur Umschaltung zwischen Settingpotentiometer A und B
15	Settingpotentiometer B
16	Settingpotentiometer A
17	Zeiteinstellung bei dynamischer Betriebsart Zeit A und: Einstellung Triggerspannung bei aktivierter Limitfunktion
18	Zeiteinstellung bei dynamischer Betriebsart Zeit B und: Einstellung Strombegrenzung bei aktivierter Limitfunktion
19	Netzschalter

14	button to select setting between potentiometer A or B
15	setting potentiometer B
16	setting potentiometer A
17	potentiometer for time setting A in dynamic mode and: trigger voltage setting when limit function is activated
18	potentiometer for time setting B in dynamic mode and: current limitation setting when limit function is activated
19	mains power switch

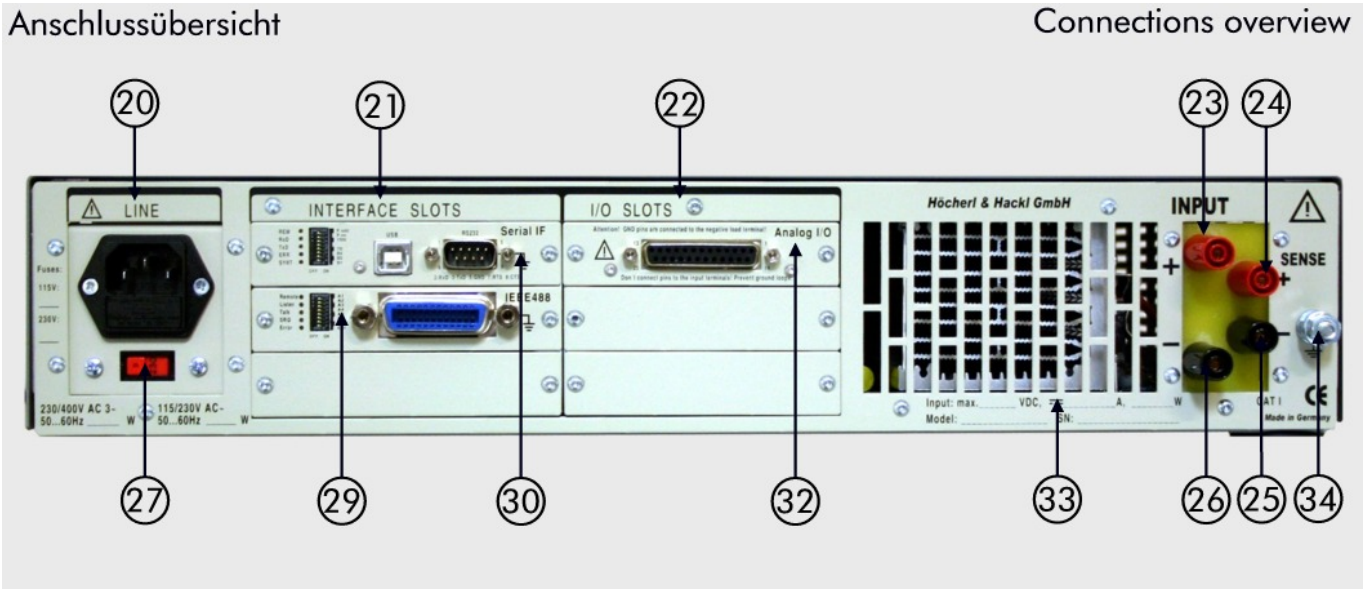
4 Rückwand
4 Back Panel
4.1 Anschlussübersicht ZS30XX und größer
4.1 Connections on the Back Panel (ZS30XX and higher)



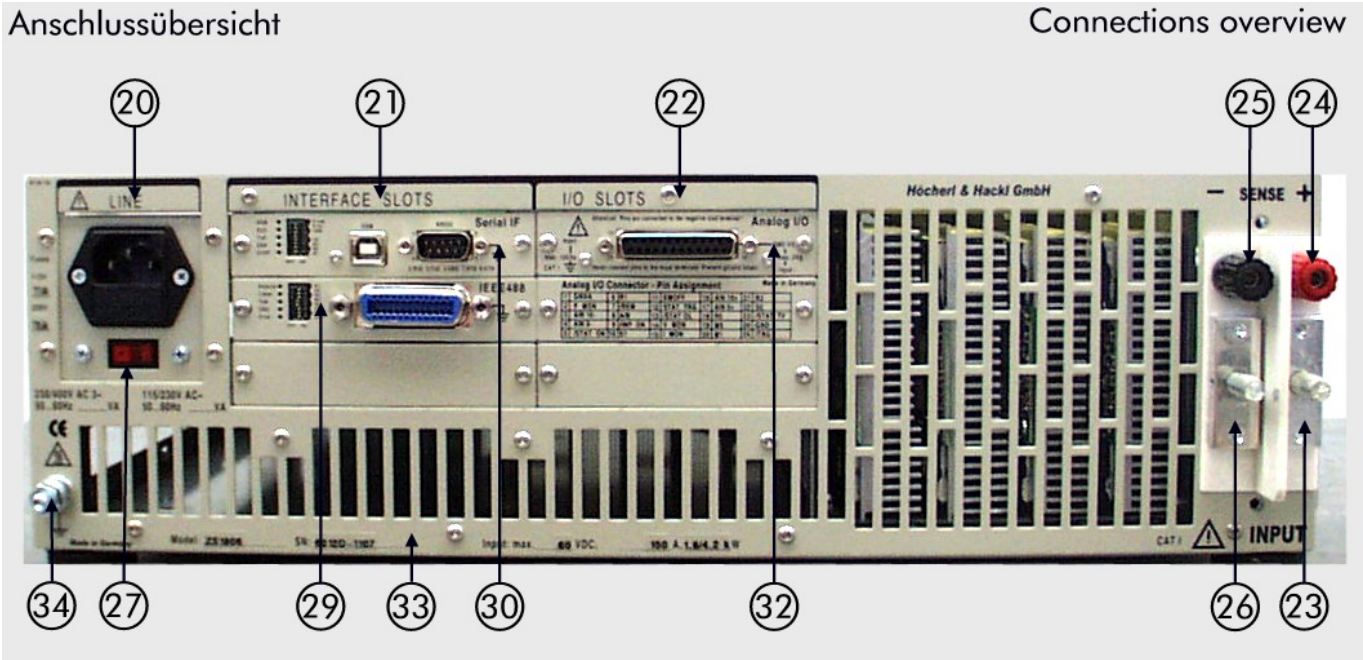
4.2 Anschlussübersicht ZS506-1/506-4/512-4
4.2 Connections on the Back Panel ZS506-1/506-4/512-4



4.3 Anschlussübersicht ZS530-3/560-3
4.3 Connections on the Back Panel ZS5030-3/560-3



4.4 Anschlussübersicht ZS18XX
4.4 Connections on the Back Panel ZS18XX



4.5 Beschreibung Anschlussübersicht Serie ZS

Kennzahl	Anschluss, Bezeichnung
20	Netzanschlussbuchse
21	3-fach-Slot für die verschiedenen Interfacekarten
22	3-fach-Slot für Analog-I/O-Karten
23	Anschlussschiene für Lasteingang Plus
24	Sense-Buchse für Spannungsmesseingang Plus
25	Sense-Buchse für Spannungsmesseingang Minus
26	Anschlussschiene für Lasteingang Minus
27	Netzumschalter 115/230V AC 50Hz
28	Systeminterface mit Kabel (Option ZS04)
29	GPIB Schnittstelle (Option ZS02)
30	RS232 Schnittstelle (Option ZS01)
31	Power I/O Karte
32	Analog I/O Schnittstelle
33	Typenschild
34	Anschlussschraube für Potentialerde

4.5 Description Connection Overview

No.	Description
20	Mains plug
21	Slots for up to 3 Data Interface boards
22	Slots for up to 3 Analog I/O Interface boards
23	Positive Load input terminal
24	Positive Sense terminal
25	Negative Sense terminal
26	Negative Load input terminal
27	Line switch 115/230V AC 50Hz
28	System Interface with Cable (Option ZS04)
29	GPIB Interface (Option ZS02)
30	RS232 Interface (Option ZS01)
31	Power I/O Board
32	Analog I/O Interface
33	Identification plate
34	Safety earth screw

5 Inbetriebnahme

5.1 Netzanschluss

Entsprechend der Schutzklasse 1 sind alle berührbaren Gehäuseteile mit dem Schutzleiter verbunden. Der Betrieb der Geräte darf nur an vorschriftsmäßigen, funktionierenden Schutzkontaktsystemen erfolgen.

Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung am Netzkabel oder innerhalb des Gerätes ist unzulässig!

Vergewissern Sie sich vor Anschluss des Gerätes an die Netzversorgung, dass die am Gerät eingestellte Betriebsspannung mit der Spannung der Netzversorgung übereinstimmt. Auf der Rückseite kann am Netzwahlschalter (27) die Betriebsspannung umgestellt werden.

Es kann zwischen
115VAC ±10% 50..60Hz und
230VAC ±10% 50..60Hz
umgeschaltet werden.

Beim Ändern der Netzspannung muss auch eine entsprechende Sicherung lt. Angabe auf dem Typenschild in die Netzeinführung eingesetzt werden.

Lasten mit Drehstromanschluss sind nicht in der Anschlussspannung umschaltbar.

Sie sind ausschließlich für ein Netz mit 230/400VAC (L1, L2, L3, N und PE) ausgelegt.

Das Gerät darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden.

5 Putting into Operation

5.1 Line Voltage

All case and chassis parts are connected to the safety earth corresponding to Safety Class 1.
For the operating of the devices all protection contact systems have to be established correctly.

It is inadmissible to remove the protection connection of the power cable or inside the device!

Before connecting the device to the power line you should make sure that the voltage setting at the back panel matches the technical characteristics on the power line.
The line voltage is changed on the line switch (27) on the back panel.

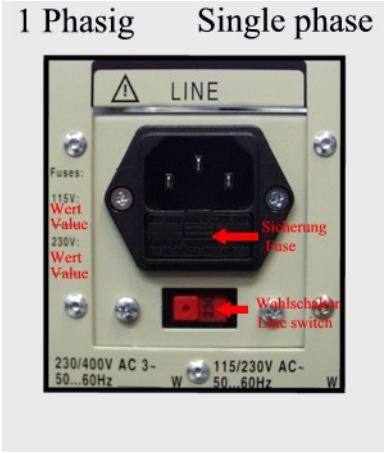
It can be changed from
115 VAC ±10% 50..60Hz to
230 VAC ±10% 50..60Hz

When the mains voltage setting is changed the fuse in the fuse holder of the mains plug has to be replaced by the type with the value indicated on the identification label.

Loads with a 3-phase input can not be changed in the mains voltage.
They are only to be used at a 230/400VAC mains supply (L1, L2, L3, N and PE).

The device must not be used unattended.

5.2 Netzanschlussbuchsen



5.2 Line Connectors

Aus EMV-technischen Gründen ist es erforderlich, dass das Gerätegehäuse zusätzlich mit einer Anschlussleitung von mindestens 4mm² (AWG11) mit der Potentialerde des Gesamtsystems verbunden wird.
Dazu muss die M6 Anschlussschraube (34) in der Geräterückwand verwendet werden.

EMC reasons require that the device case must be connected to the potential earth of the complete system with a wire of a minimum cross-section of 4mm² (AWG11).

For this the M6 connection screw (34) at the device's rear panel must be used.

5.3 Einschalten des Gerätes

Ist das Gerät ordnungsgemäß aufgestellt und an das erforderliche Spannungsnetz angeschlossen, wird es mit dem Kippschalter (19) eingeschaltet.

5.3 Switch on the Load

When the load is connected to the mains line it is switched on by pressing switch (19).

5.4 Einschaltroutine

Nach dem Einschalten durchläuft die Last eine Initialisierungsroutine. Erst danach können am Gerät Einstellungen vorgenommen werden. Diese Initialisierung dauert ca. 10 Sekunden, in dieser Zeit blinkt die Anzeige "Limit".
Nach Abschluss der Initialisierung wechselt die Anzeige für die Regelzeitkonstante auf "Medium" und "Limit" erlischt. Das Gerät ist jetzt betriebsbereit.

Defaultwerte nach dem Einschalten:

Mode:	Current
Limit:	Off
Control Source:	Static
Control Speed:	Medium
Range:	R1
Input :	Off
Setting A/B	A
Status TV	leuchtet

(wenn keine Spannung an den Eingang angeschlossen ist)

5.4 Start-up Procedure

After putting on the power the load starts to proceed a initialization routine.
During the initialization no settings can be made. The initialization procedure takes about 10 seconds. In the meantime the display "Limit" is flashing.
When the initialization procedure has finished the display for the regulation speed changes to "Medium" and "Limit" turns off. Now the load is ready to work.

Default settings after switching on the load:

Mode:	Current
Limit:	Off
Control Source:	Static
Control Speed:	Medium
Range:	R1
Input:	Off
Setting A/B:	A
Status TV	on

(if no voltage is connected to input terminals)

6 Anschluss des Prüflings

6.1 Sicherheitshinweise

Bei Geräten, die es erlauben, mit berührungsgefährlichen Spannungen zu arbeiten, ist der Berührungsschutz durch Abdecken der Eingangsklemmen oder durch entsprechenden Einbau in andere Gehäuse, Schränke, etc. zu gewährleisten.

Die maximal zulässigen Grenzwerte sind
für Wechselspannung: 33Veff / 46,7Vs
für Gleichspannung: 70V

Die Spannung zwischen negativem Lasteingang und Gehäuse darf aus Sicherheitsgründen 125V nicht überschreiten! (500V bei isolierter Analogschnittstelle Option ZS06)

Beim Anschluss des Prüflings sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

- **Bevor die zu belastende Spannungs-quelle an die elektronische Last angeschlossen wird, muss die Last eingeschaltet werden!**
- **Vor Anschluss des Prüflings ist der mit "Input" (13) bezeichnete Geräteeingang auszuschalten (Input OFF muss leuchten)!**
- **Unbedingt auf richtige Polarität achten. Falschpolung kann das Gerät zerstören! Es kann ein Lichtbogen, entstehen der zu Verbrennungen führt.**
- **Keine höhere Spannung als die max. zulässige Eingangsspannung an die Klemmen legen. Höhere Spannung kann das Gerät zerstören!**
- **Zum Anschluss nur Kabel mit ausreichendem Querschnitt verwenden!**
- **Die Kabel dürfen 3m Länge nicht überschreiten und müssen verdrillt sein!**
- **Sollten schnelle Stromanstiege realisiert werden, wird empfohlen ein besonders induktionsarmes Kabel zu verwenden.**
- **Spezielle induktionsarme Kabel können von H&H bezogen werden.**
- **Bei Betrieb mit berührungsgefährlichen Spannungen müssen berührbare Teile des Einganges (Kupferschienen, Schrauben Teile des Kabels oder Kabelschuhs) abgedeckt oder durch einen entsprechenden Einbau des Gerätes in Schränke, etc. gegen unbeabsichtigtes Berühren geschützt werden. Dies kann auch der Fall sein, wenn die Spannung zwischen negativem Lasteingang und Gehäuse höher als +/-70V DC wird.**

6 Connection of the Device Under Test

6.1 Safety Requirements

For devices that can operate at dangerous voltages the touch protection has to be realized by covering the input terminals or by an appropriate installation in other casings, racks, etc.

The max. permissible voltages are
for AC voltage: 33Veff / 46.7Vp
for DC voltage: 70V

The maximum voltage between the negative load input and load case must not exceed 125V because of safety reasons! (500V with isolated analog interface option ZS06)

The following items have to be made sure when connecting a unit under test:

- **Before connecting the input voltage to the electronic load you must switch on the power switch of the electronic load!**
- **Before you connect the unit under test, you shall switch off the device input "Input" (13) (LED OFF is on)!**

- **Take care for the correct polarity. A wrong polarity can damage the device! It can cause an electric arc, that leads to burnings.**
- **Don't connect a higher voltage than the maximum permissible input voltage at any terminal. Higher voltage will damage the device!**
- **For the connection you should choose cables with sufficient diameter!**
- **The cables must not be longer than 3m and have to be twisted!**
- **For fast current transients use only non-inductive cables.**
- **Special low inductance cables can be supplied by H&H.**
- **When operating with dangerous voltages all touchable parts of the input terminals (copper bars, screws or parts of the cable or the lug) have to be covered or protected against touch by fitting the device into a rack, etc. This can also be the case when the voltage between negative load input and load case is higher than +/-70V DC**

6.2 Montage des Berührungsschutzes

Für ZS Geräte mit einer Eingangsspannung >70VDC wird ein spezieller Berührungsschutz mitgeliefert, der vor der Inbetriebnahme des Gerätes angebracht werden muss. (siehe folgende Anleitung).

6.2.1 ZS512-4, ZS812, ZS830

6.2 Installation of the Touch Protection

For ZS devices with an input voltage >70VDC a special touch protection is delivered, which has to be installed before operating with device. (see following instruction).

6.2.1 ZS512-4, ZS812, ZS830

Linke Abdeckung über die Kabel schieben
Slide the left cover over the cables

Rechte Abdeckung anbringen und mit der Rückwand verschrauben
Install the right cover onto the back panel

60V Geräte benötigen keinen Berührungsschutz.

Es ist darauf zu achten, dass die Anschlüsse zu den Kabelschuhen ausreichend isoliert sind, so dass keine blanken Teile aus der Abdeckung herausstehen.

Die Abdeckung ist geeignet für Hochstromkabel bis 11mm Durchmesser.

60V devices don´t need a touch protection.

Please take care that the connections to the cable lugs are isolated sufficiently, so that no blank parts will stick out of the cover.

The cover is suitable for high-current cables with a maximum diameter of 11mm.

6.2.2 ZS18XX

Abdeckung über die Kabel schieben und mit der Rückwand verschrauben
Slide the cover over the cables and install it onto the back panel

60V Geräte benötigen keinen Berührungsschutz.

Es ist darauf zu achten, dass die Anschlüsse zu den Kabelschuhen ausreichend isoliert sind, so dass keine blanken Teile aus der Abdeckung herausstehen.

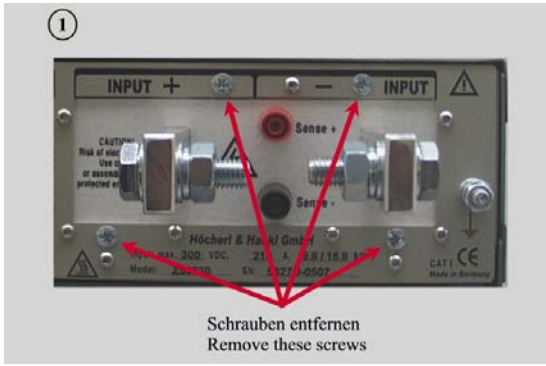
Die Abdeckung ist geeignet für Hochstromkabel bis 11mm Durchmesser.

60V devices don´t need a touch protection.

Please take care that the connections to the cable lugs are isolated sufficiently, so that no blank parts will stick out of the cover.

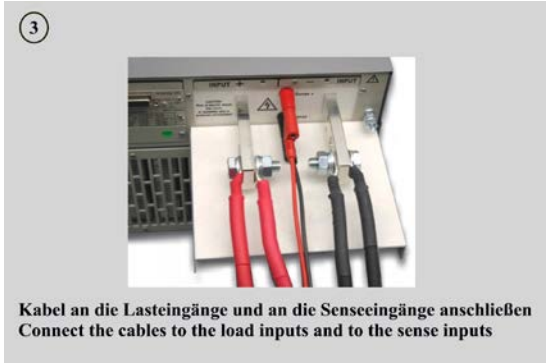
The cover is suitable for high-current cables with a maximum diameter of 11mm.

6.2.2 ZS30XX und größer
6.2.3 ZS30XX and higher



Schrauben entfernen
Remove these screws

Unterteil des Berührungsschutzes an die Rückwand schrauben
Screw the lower part of the touch protection onto the back panel

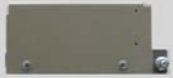


Kabel an die Lasteingänge und an die Senseeingänge anschließen
Connect the cables to the load inputs and to the sense inputs

④

Oberteil des Berührungsschutzes an die Rückwand schrauben
Screw the upper part of the touch protection onto the back panel

⑤

links  **left**

Ober- und Unterteil des Berührungsschutzes verschrauben
Screw the upper part to the lower part of the touch protection

rechts **right**

⑥

Hintere Abdeckung über die Kabel schieben und anschrauben
Slide the back cover over the cables and screw it on.

⑦

Bei Einsatz von nur zwei Kabeln ist die mitgelieferte Abdeckung zum Verschließen der mittleren Löcher zu verwenden.

When using only two cables the additional cover has to be used to close the middle holes.

60V Geräte benötigen keinen Berührungsschutz.

Es ist darauf zu achten, dass die Anschlüsse zu den Kabelschuhen ausreichend isoliert sind, so dass keine blanken Teile aus der Abdeckung herausstehen.

Die Abdeckung ist geeignet für Hochstromkabel bis 27mm Durchmesser.

60V devices don´t need a touch protection.

Please take care that the connections to the cable lugs are isolated sufficiently, so that no blank parts will stick out of the cover.

The cover is suitable for high-current cables with a maximum diameter of 27mm.

6.3 Anschlussbeispiel eines Prüflings

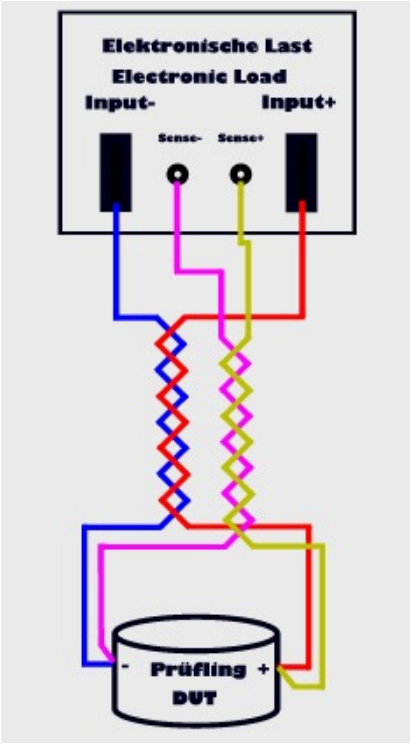
Der Prüfling wird über die Stromschienen an der Geräterückseite angeschlossen.

Die mit "Input" bezeichneten Schienen sind dabei die stromführenden Eingänge. Die mit "Sense" bezeichneten Klemmen sind reine Messeingänge zur Spannungsmessung.
Werden die Senseklemmen nicht beschaltet, so wird die Spannung automatisch an den "Input" Klemmen gemessen. Die Senseanschlüsse sind über einen Widerstand von 1,5kΩ mit den Eingangsschienen verbunden.

6.3 Example: How to Connect the DUT

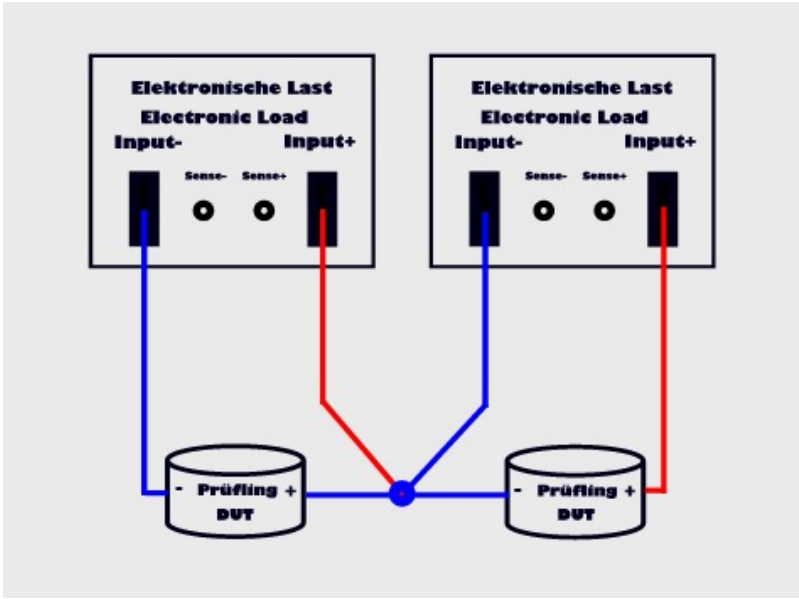
The DUT is connected to the terminal at the rear side of the electronic load.

The terminals labeled "Input" are the power leading inputs. The terminals labeled "Sense" are measuring inputs for measuring the voltage. If you don't connect the Sense terminals, the voltage will be automatically measured at the Input terminals.
The Sense terminals are connected by an internal resistor with 1.5kΩ to the corresponding Input terminals.



6.4 Anschlussbeispiel mit zwei El. Lasten und mehrpoliger Eingangsspannung:

6.4 Connection example with two electronic loads and bipolar input voltage:



6.5 Isolationsspannungen der Geräteanschlüsse

Die Sicherheits- und Isolationsabstände der ZS-Geräte sind so bemessen, dass der Pluseingang der Lasten mit max. 800VDC gegen Potentialerde beaufschlagt werden darf.
Ist die Standard Analog I/O Schnittstelle installiert, ist der GND dieser Schnittstelle mit dem Minuseingang der Last galvanisch verbunden. Der Minuseingang darf dann eine maximale Spannung von 125VDC gegenüber Potentialerde und max. 800VDC gegenüber dem Pluseingang annehmen.
Ist die galvanisch isolierte Schnittstelle (ZS06) eingebaut, darf der Minuseingang der Last eine Spannung von 500VDC gegen Potentialerde und 800VDC gegen den Pluseingang annehmen. (ausser bei eingebauter Null-Volt-Option)

Sobald die Spannung vom Pluseingang bzw. vom Minuseingang der Last gegenüber Potentialerde höher als 70VDC ist, muss ein Berührungsschutz für die Lasteingänge angebracht werden.

Die Spannung zwischen Plus- und Minuseingang darf auf keinen Fall die maximale Eingangsspannung der Last überschreiten.

Die nachstehenden Zeichnungen zeigen die maximal zulässigen Spannungsverhältnisse an der Elektronischen Last. Diese dürfen auf keinen Fall überschritten werden, auch nicht im Fehlerfalle. Beachten Sie auch die
Summe der Spannungen bei unterschiedlichen Polaritäten.
Geräte, die aufgrund zu hoher Spannungspotentiale zerstört werden, unterliegen auf keinen Fall der Gewährleistung.

6.5 Isolation Voltages of the Load Terminals

The isolation distances of the ZS series loads are dimensioned that the positive load input can be 800VDC against protective ground.
When the standard Analog I/O interface is installed the GND at the Analog I/O interface is connected to the negative load input terminal.
The negative load input terminal must not exceed 125VDC against protective ground and max. 800VDC against the positive load input terminal.
When the galvanically isolated Analog I/O interface (Option ZS06) is installed the negative load input terminal may have a voltage of max. 500VDC against protective ground and 800VDC against the positive input terminal. (excepting installed Zero-Volt-Option.)

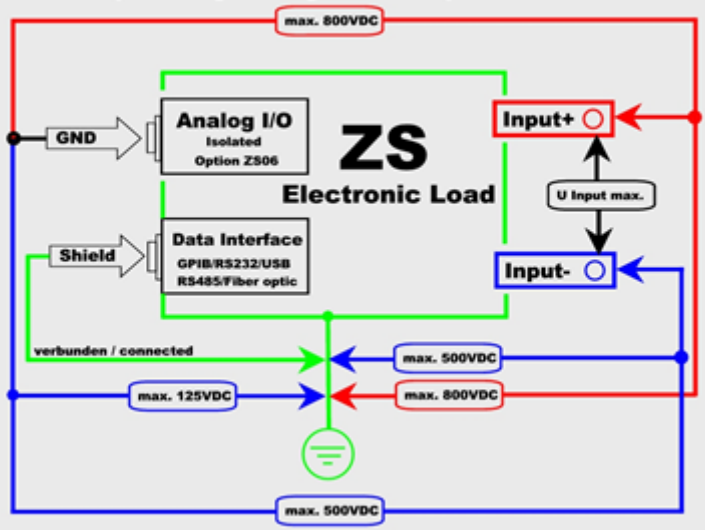
As soon as the voltage between either the positive load input or the negative load input and protective earth exceeds 70VDC, a touch protection for the load inputs has to be used.

The voltage between the positive and negative load terminal must never exceed the max. input voltage of the load.

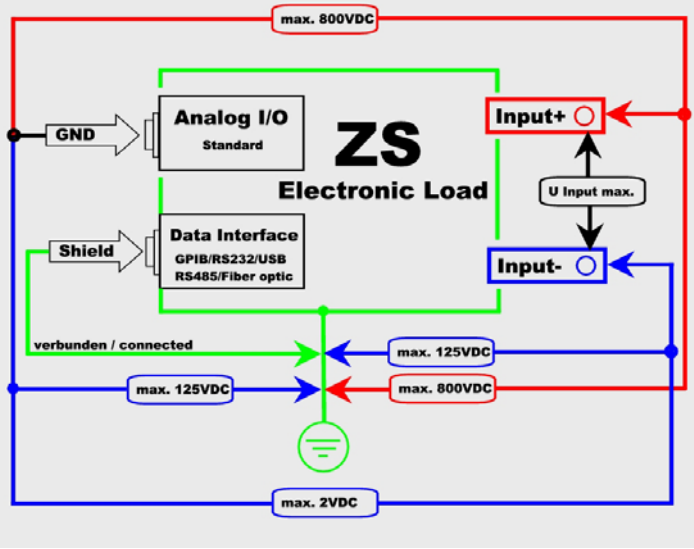
The following sketches show the maximum permissible voltages at the electronic load.
These are the absolute maximum ratings and must never be exceeded.
Please take care of the sum of the voltages at different polarities.

Units being damaged because of exceeding the isolation voltages are not covered by warranty.

Maximale Betriebsspannungen mit Option ZS06
Maximum operating voltages with option ZS06



Maximale Betriebsspannungen
Maximum operating voltages

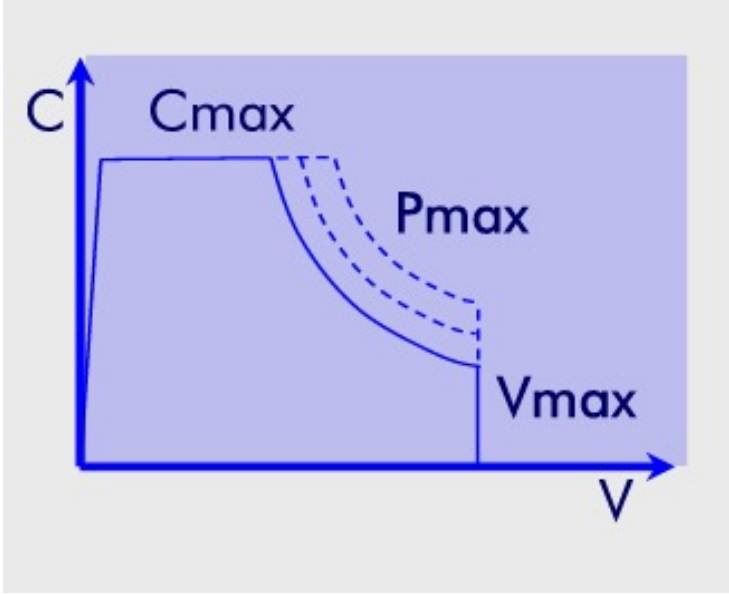


7 Betriebsbereich und Betriebsarten

7.1 Zulässiger Betriebsbereich

7 Operating Range and Operating Modes

7.1 Permissible Operating Area



Der Betriebsbereich des Gerätes wird durch die minimale und maximale Betriebsspannung, den maximalen Strom und die maximale Leistungsaufnahme bestimmt.

The operating range of the device depends on the minimum and maximum operating voltage, the maximum current and the maximum power consumption.

Die minimale Betriebsspannung liegt bei den Geräten der Serie ZS bei etwa 1V.
Bei verringertem Laststrom können auch Spannungen, die weit darunter liegen, noch belastet werden.

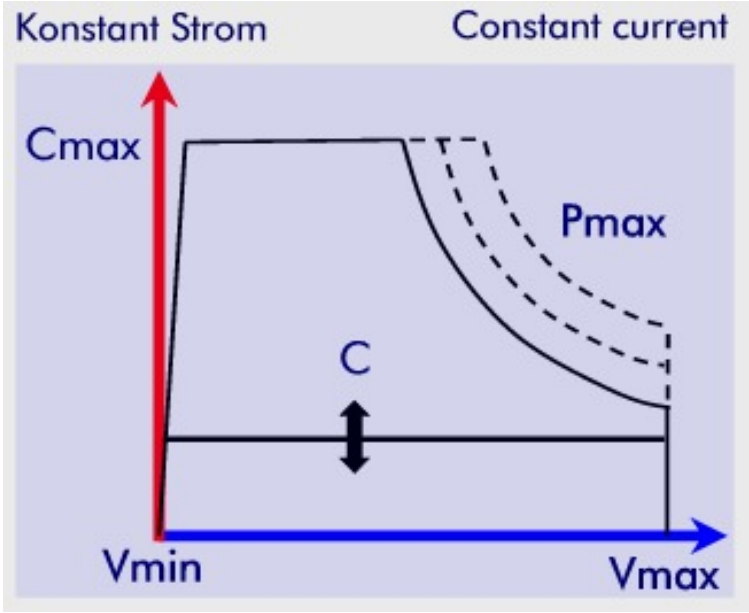
The minimum operating voltage is very small for devices of the series ZS and is about 1V.
For reduced load current voltages far below this value can be loaded.

Bei Überschreiten eines Grenzwertes sind die Geräte zuverlässig durch umfangreiche Sicherungseinrichtungen geschützt.

When exceeding of a limit value the devices are reliably protected by extensive protection systems.

7.2 Strombetrieb

7.2 Current Mode



Der eingestellte Strom ist unabhängig von der Eingangsspannung.
Eine hochpräzise Stromregelung sorgt dafür, dass Eingangsspannungsänderungen keinen Einfluss auf den Laststrom haben.

Anwendungen:

- Belastungsprüfung von Netzgeräten
- Innenwiderstandsmessung von Spannungsquellen
- Kapazitätsmessung von Batterien und Akkus

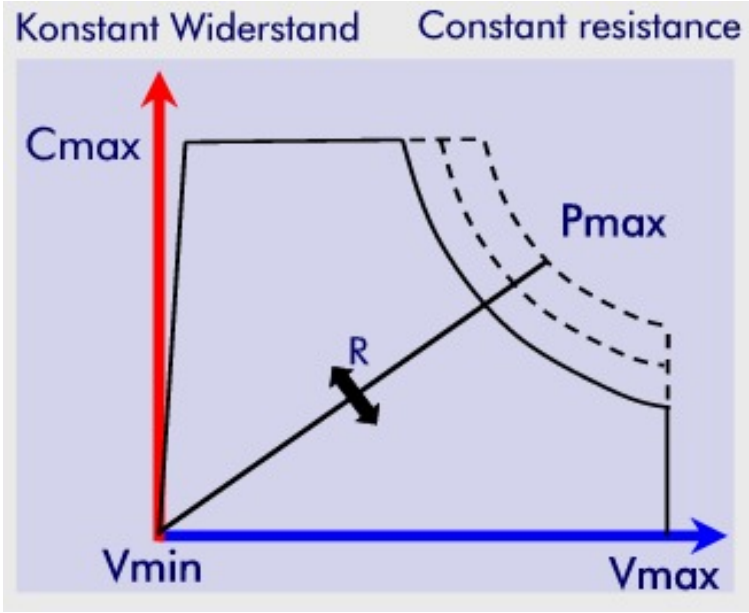
The adjusted current is independent of the input voltage.
A current regulation at maximum precision guarantees that changes in the input voltage don't have any effect on the load current.

Usage:

- Test of power supplies
- Measurement of the impedance of voltage sources
- Measurement of capacitance of batteries and accumulators

7.3 Widerstandsbetrieb

7.3 Resistance Mode



Der Strom verhält sich nach dem Ohm'schen Gesetz und ändert sich linear mit der Eingangsspannung.

Anwendungen:

- Ersatz von Hochlastwiderständen
- Messung des U/I-Regel-überganges bei Netzgeräten

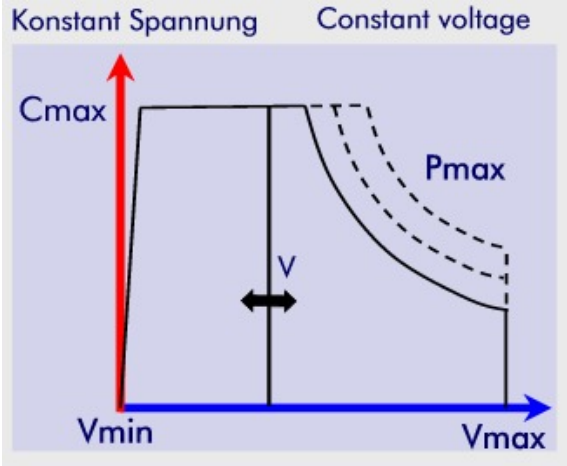
The current corresponds to Ohm's Law and changes linear with the input voltage.

Usage:

- Replacement of power resistors
- Measurement of the V/C-transition of power supplies

7.4 Spannungsbetrieb

7.4 Voltage Mode



Das Gerät nimmt soviel Strom auf, bis sich durch den Innenwiderstand oder die Strombegrenzung des Prüflings die gewünschte Spannung einstellt.

Diese Betriebsart ist ideal zum Aufnehmen von Strombegrenzungskennlinien bei Netzgeräten.

Anwendungen:

- Belastung von Stromquellen
- Prüfen der Abschaltspannung von Ladegeräten
- Aufnahme von Strombegrenzungskennlinien
- Kurvenaufnahme bei Solarzellen

The device consumes current until the desired voltage is reached, either due to the internal impedance or the current limitation of the unit under test.

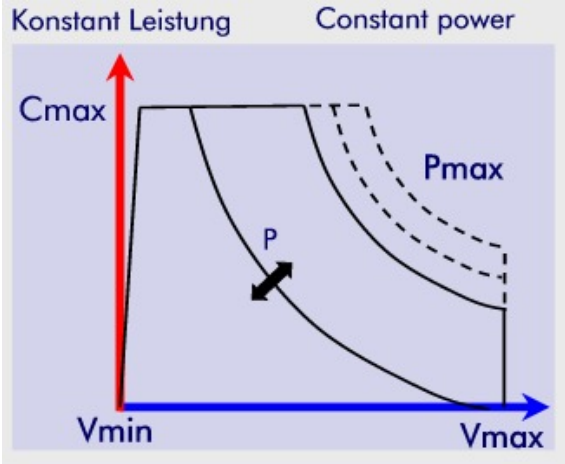
This operating mode is optimal suited for the acquisition of the characteristics of current limitation curves of power supplies.

Usage:

- Load of current sources
- Testing the shutdown voltage of chargers
- Measurement of the characteristics of current limitations
- Recording characteristics of solar cells

7.5 Leistungsbetrieb

7.5 Power Mode



Bei Leistungsbetrieb misst das Gerät die Eingangsspannung und regelt den Strom so nach, dass die entnommene Leistung aus dem Prüfling konstant bleibt.
Wenn die Spannung des Prüflings fällt, steigt der Strom und umgekehrt.

Anwendungen:

- Nachbildung der Stromaufnahme bei Funkgeräten konstanter Reichweite
- Batterieprüfung
- Nachbildung der Stromaufnahme von DC-DC-Wandlern

Beim Leistungsbetrieb ist auch zu beachten, dass ein Kippen der Belastung in den Kurzschluss erfolgt, wenn die eingestellte Leistung am Gerät größer ist als die maximale Ausgangsleistung des Prüflings. Das Gerät wird dadurch wieder in den Regelbereich zurückversetzt, indem der Lasteingang ausgeschaltet wird und das Settingpotentiometer auf Null gedreht wird. Danach kann erst wieder neu eingestellt werden.

The device measures the input voltage and controls the current, so that the power taken from the unit under test remains constant.
If the voltage of the unit under test decreases, the current will rise and vice versa.

Usage:

- Simulation of the current consumption of radio sets with constant reach
- Battery testing
- Simulation of the current consumption of DC-DC converters

Please take into account that the load falls into short circuit if the specified power at the device is higher than the maximum output power of the unit under test.
The device is brought back into regulation by switching off the load input and turning the setting potentiometer to the left stop.
After this you can adjust again.

8 Bedienung des Gerätes

8.1 Wahl der Betriebsarten

Das Gerät kann in vier verschiedenen Betriebsarten arbeiten.

- **Konstant-Strombetrieb**
- **Konstant-Widerstandsbetrieb**
- **Konstant-Spannungsbetrieb**
- **Konstant-Leistungsbetrieb**

Die jeweilige Betriebsart wird durch Drücken der Taste "Mode" (8) angewählt. Bei jeder Betätigung wechselt die Betriebsart in folgender Reihenfolge Current, Resistance, Voltage, Power und das Display zeigt die aktuelle Betriebsart an.

Beim Wechsel der Betriebsart wird ein ggf. aktiver Lasteingang automatisch deaktiviert.

8 Operating the Load

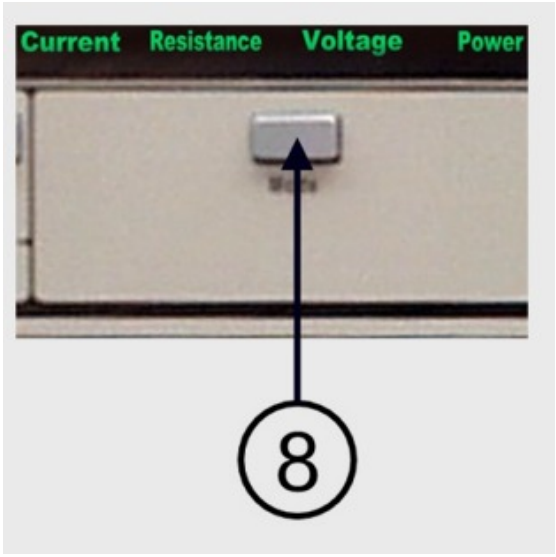
8.1 Selection of the Mode

The load can work in four different modes:

- **Constant Current**
- **Constant Resistance**
- **Constant Voltage**
- **Constant Power**

The mode is selected by pushing the "Mode" button (8).
Every time the button is pressed the mode is changed in the order Current, Resistance, Voltage, Power and the display shows the actual mode.

When changing the mode the input is automatically switched off.



8.2 Wahl der Steuerquelle

Die Sollwertvorgabe des Gerätes kann von verschiedenen Steuerquellen vorgegeben werden.

- **Statisch**
- **Dynamisch**
- **Extern**
- **Remote**

Die jeweilige Steuerquelle wird durch Drücken der Taste "Source" (10) angewählt. Bei jeder Betätigung wechselt die Steuerquelle in folgender Reihenfolge: Static, Dynamic, Extern.
Die Steuerquelle "Remote" wird automatisch beim Ansprechen des Gerätes über eine Datenschnittstelle aktiviert.

Beim Wechsel der Steuerquelle wird ein aktiver Lasteingang deaktiviert.

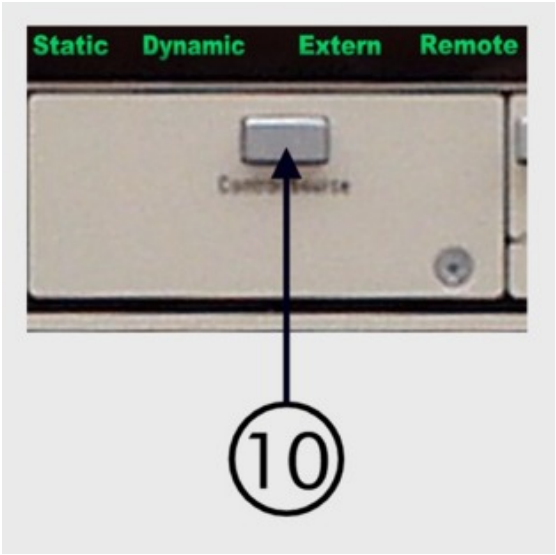
8.2 Selection of the Control Source

The setting for the load can come from several control sources:

- **Static**
- **Dynamic**
- **Extern**
- **Remote**

The control source is selected by pushing the button "Source" (10) .
Every time the button is pressed the source will change in following order: Static, Dynamic, Extern.
The control source "Remote" is activated automatically when the device is programmed by any of the data interfaces.

By changing the control source the load input is automatically deactivated.

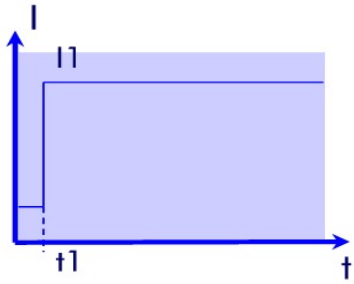


8.2.1 Statischer Betrieb

Die Belastung ist gleichbleibend und kann mit den Settingpotentiometern variiert werden. Die statische Ansteuerart ist in jeder Betriebsart möglich (CC, CV, CR, CP).

8.2.1 Static Mode

In Static operation the load level is constant and can be varied by the setting potentiometers. The static operation can be performed in any mode (CC, CV, CR, CP).

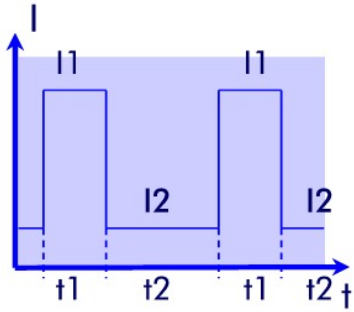


8.2.2 Dynamischer Betrieb

Die Belastung wechselt in einer vorgegebenen Zeit zwischen zwei voreingestellten Lastpegel. Die Umschaltung zwischen den beiden Belastungen erfolgt mit der maximalen Regelzeit der Last. Die dynamische Ansteuerart ist in allen Betriebsarten möglich (CC, CV, CR, CP).

8.2.2 Dynamic Mode

In Dynamic Mode the load level changes in between two levels with a settable duty cycle. The speed of load variation happens with the regulation speed of the load. The dynamic mode can be performed in any mode (CC, CV, CR, CP).



8.2.3 Externe Ansteuerung

Die Belastung kann über die Analog I/O Schnittstelle durch ein Steuersignal von 0...5V oder 0...10V mit beliebiger Kurvenform vorgegeben werden.

Die externe Ansteuermöglichkeit funktioniert nicht im Konstant-Widerstandsbetrieb.

8.2.4 Remote-Betrieb

Die Ansteuerung der elektronischen Last erfolgt durch Programmierung über eine Datenschnittstelle.

8.2.3 External Control

The load setting can be made by an analog voltage 0...5V or 0...10V supplied to the Analog I/O interface.
The load follows the waveform of the control voltage.

The external control does not work in constant resistance mode.

8.2.4 Remote Control

The load is controlled by programming through a data interface.

8.3 Reduzierte Einstellung und Bereichsumschaltung

Die Geräte ZS18XX und größer sowie das Modell ZS506 verfügen über eine reduzierte Einstellung, damit kleinere Ströme, Spannungen, Leistungen und Widerstände mit höherer Auflösung eingestellt werden können. Die Einstellung der Sollwerte wird im Strom, Spannungs- und Leistungsbetrieb auf 1/3 des Endwertes reduziert. Im Widerstandsbetrieb verhält es sich umgekehrt. Der reduzierte Bereich wird im Strom-, Spannungs- und Leistungsbetrieb mit der Anzeige "R1", der volle Bereich mit "R2" signalisiert. Im Widerstandsbetrieb ist die reduzierte Einstellung "R2", die volle Einstellung dagegen "R1".

Bitte beachten Sie,
dass bei der vollen (hochohmigen) Widerstandseinstellung nur bis zu 30% des Stromendwertes des Gerätes fließen können.

Die tatsächlich erreichbaren Endwerte liegen ca. 2,5% über den angegebenen Nennwerten.

Die Modelle ZS506-4, ZS512-4, ZS530-3 und ZS560-3 haben 4 bzw. 3 Strom-, Widerstands- und Leistungsbereiche jedoch keine reduzierte Einstellung.

Die Umschaltung erfolgt mit der Taste "Range" (12) in der Reihenfolge R1, R2, R3, R4.

Bitte beachten Sie,
dass bei der Bereichsumschaltung ein aktivierter Lasteingang abgeschaltet wird.

8.3 Reduced Setting and Range Switching

The loads ZS18XX and higher and also the model ZS506 have the possibility of a reduced setting for a better adjustment of smaller settings for current, voltage, power and resistance with higher resolution.
In voltage, current and power mode the settings are reduced to 1/3 of the nominal range.
In resistance mode it is vice-versa.
In current, voltage and power mode the reduced setting is indicated in the display by "R1". In resistance mode the reduced setting is "R2", the full setting is "R1".

Important:
at full (high-impedance) resistance setting the current can be maximum 30% of the full load current.

The real max. values for the actual reachable end values are about 2.5% above the nominal values.

The models ZS506-4, ZS512-4, ZS530-3 and ZS560-3 have 4 or 3 current-, resistance-, and power-ranges, but no reduced setting.

The standard/reduced setting is selected by pushing button "Range" (12) in order R1, R2, R3, R4.

Important:
By changing the range an activated load input is automatically deactivated.

Eine einfache Methode, den passenden Bereich zu finden, ist es, die Taste "Preset" (11) zu drücken und das Einstellpotentiometer ganz aufzudrehen.
Je nach Betriebsart zeigt das linke oder rechte Anzeigeinstrument den Maximalwert des gerade eingestellten Bereiches an.

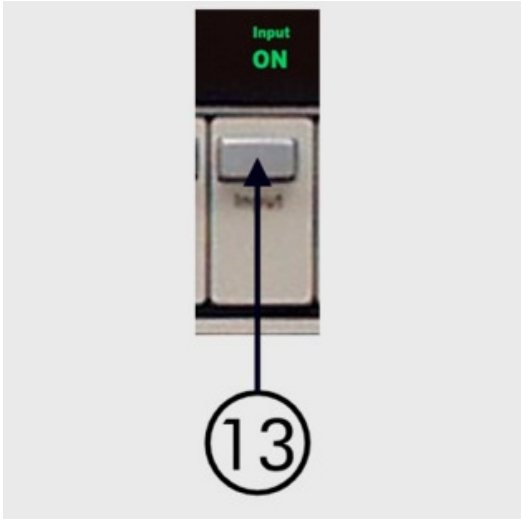
A simple method to find out the suitable range is to press the button "Preset" (11) and to turn the setting potentiometer to the right stop. Depending on the mode the left or right display shows the maximum value of the set range.

8.4 Belastung ein- und ausschalten

Mit der mit "Input" (13) gekennzeichneten Taste kann die Belastung aus- und eingeschaltet werden.
Bei eingeschaltetem Eingang leuchtet die Anzeige "Input ON", bei ausgeschaltetem Eingang die Anzeige "Input OFF".

8.4 Load On – Off

The load can be switched on and off by pressing the switch labeled "Input".
Input ON is indicated in the display by "Input ON". When the input is off "Input OFF" is displayed.



Bei "Input ON" wird der angeschlossene Prüfling mit der Belastung beaufschlagt.
Im abgeschalteten Zustand ist der Eingangswiderstand des Gerätes > 50 kΩ.

Die Lastzuschaltung erfolgt mit einem "Sanftanlauf". Je nach eingestelltem Strom kann es bis zu 3ms dauern, bis der voreingestellte Wert erreicht ist.

Die Lastzu- und -abschaltung kann auch extern über zwei Pins der Analog I/O-Buchse erfolgen.

Eine genaue Beschreibung ist unter dem Kapitel "Externe Lastzuschaltung" (12.4) zu finden

At position "Input ON" the connected unit under test receives the load.
When the switch is deactivated, the input resistance of the device is > 50 kΩ.

The current will be started with a "soft start" when it is switched on.
Depending on the nominal current, it can last up to 3ms until the full current is achieved.

The load toggling also can be done externally with two pins of the Analog I/O connector.

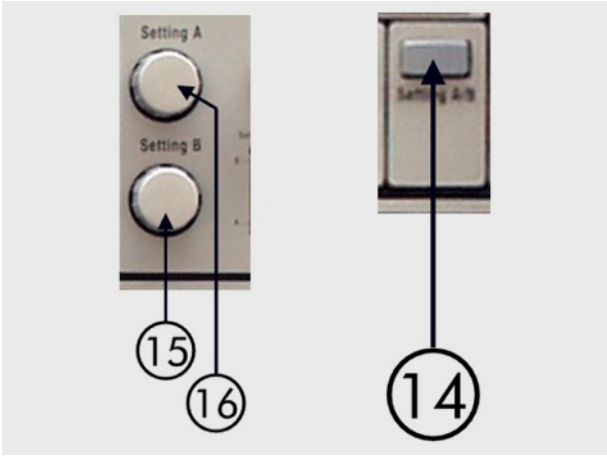
An exact description is provided in the section "Analog I/O Connector"(12.4).

8.5 Umschalten zweier Lastpegel

Die Geräte bieten die Möglichkeit, per Tastendruck zwischen zwei voreingestellten Belastungswerten zu wechseln. Diese werden durch die beiden Potentiometer, die mit "Setting A" (16) und "Setting B" (15) bezeichnet sind, voreingestellt und mit der Taste (14) "Setting A/B" umgeschaltet.

8.5 Changing Between Two Load Levels

The load can change between two presettable values.
The levels are set by the potentiometers labeled wit "Setting A" (16) and "Setting B" (15).
Pushing button "Setting A/B" (14) will toggle between Setting A and Setting B.

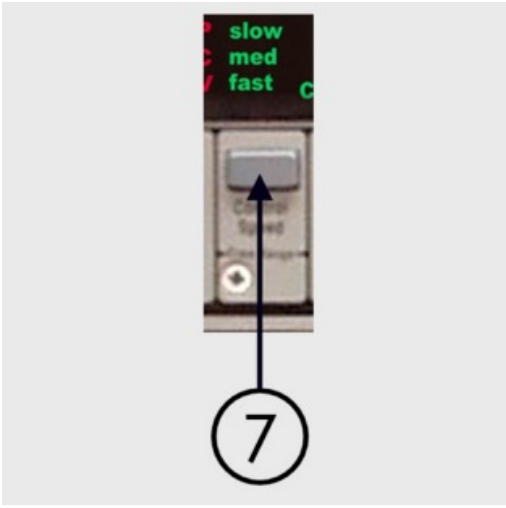


8.6 Regelzeitkonstante

Bei bestimmten Prüflingen oder extrem langen Anschlussleitungen kann es evtl. zu Unstabilitäten des Regelkreises kommen.
Die Serie ZS bietet die Möglichkeit, im Konstant Strombetrieb die interne Regelgeschwindigkeit in 3 Stufen umzuschalten.
Die Umschaltung erfolgt mit der Taste "Control Speed" (7). Bei jedem Druck wechselt das Gerät in eine andere Regelgeschwindigkeit.

8.6 Regulation Speed

Under certain conditions or with very long cables the regulation of the load can become instable.
The ZS Series has the possibility to change the regulation speed in the constant current mode in 3 steps.
When button "Control Speed" (7) is pushed the regulation speed changes.



Dabei ist "fast" die schnellste, "med" die Standard und "slow" die langsamste Regelgeschwindigkeit.
"Fast" sollte nur mit speziellen induktionsarmen Lastkabeln verwendet werden.

"Fast" is the maximum speed, "med" is the standard speed and "slow" is the slowest speed.
"Fast" should only be used with special non-inductive cables.

8.7 Grenzwerte

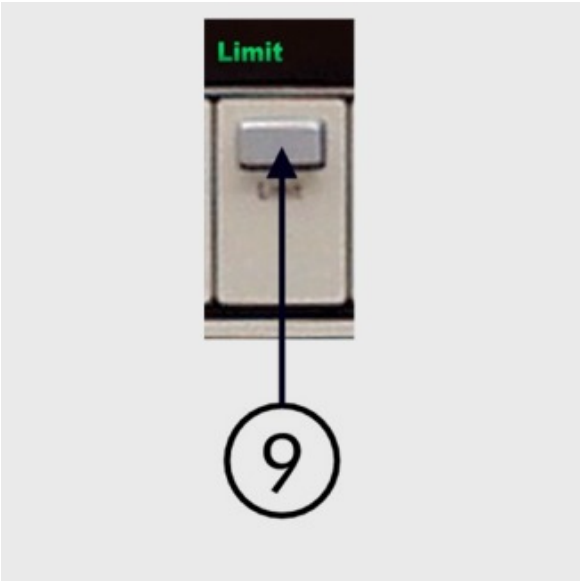
Mit der Limit-Funktion kann eine einstellbare Strombegrenzung und eine variable Triggerspannung aktiviert werden.
Die Taste "Limit" (9) aktiviert bzw. deaktiviert immer beide Limits (Strombegrenzung und Triggerspannung).

Die Limit-Funktion steht jedoch nicht bei dynamischer Betriebsart zur Verfügung.

8.7 Limit Settings

The Limit-function enables a variable Current Limitation as well as a Trigger Voltage.
Button "Limit" (9) activates or deactivates always both functions: Current Limitation and Trigger Voltage.

The Limit-function is disabled when "Dynamic" is selected as control source.

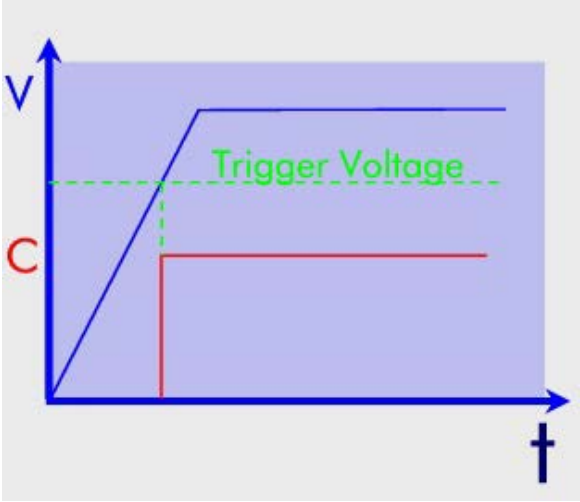


8.7.1 Triggerspannung

Bei aktivierter Triggerspannung wird der Stromfluss erst freigegeben, wenn die angelegte Spannung den voreingestellten Triggerspannungswert übersteigt. Liegt die angelegte Spannung unterhalb dieser Schwelle, wird dieses durch die Statusanzeige "TV" signalisiert.

8.7.1 Trigger Voltage

When the Trigger Voltage is activated the load current is enabled when the input voltage is higher than the Trigger Voltage. When the input voltage is lower than the Trigger Voltage the LED "TV" will indicate this.



8.7.2 Strombegrenzung

Die maximale Stromaufnahme des Gerätes wird auf den Limitstrom begrenzt.

8.8 Lüftersteuerung

Die Steuerung der Lüfter erfolgt mit steigender Kühlschienentemperatur und mit zunehmenden Stromfluss. Um die Kurzzeitleistung der Geräte besser ausnützen zu können, können die Lüfter auf volle Leistung geschaltet werden. Dies erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der Tasten "Preset" (11) und "Limit" (9). "Preset" (11) muss als erstes gedrückt werden.

8.7.2 Current Limitation

The max. current into the load will be limited.

8.8 Fan Control

The fans are speed-controlled. They turn higher at increasing temperature of the power stage and at higher current. To obtain the best overload capability the fans can be switched to full speed. Fans Full is activated when the buttons "Preset" (11) and "Limit" (9) are pressed at the same time. "Preset" (11) has to be pressed at first.

9 Steuerung über externes Analogsignal

In den Betriebsarten

- CC Constant Current
- CV Constant Voltage
- CP Constant Power

kann die Höhe der Belastung auch über ein externes Steuersignal eingestellt werden. Dazu ist eine Analogspannung von 0...10V oder von 0...5V erforderlich.
Diese wird an der Analog I/O Schnittstelle (Belegung s. Kap.12) an der Rückseite des Gerätes angelegt.

Dabei ist auf die richtige Polarität zu achten. Als Steuerquelle muss „Extern" ausgewählt sein. Mit einer Steuerspannung von 10V (5V) wird das Maximum des jeweils gewählten Bereiches eingestellt.
Die Belastung ist linear proportional zur Höhe der angelegten Analogspannung und folgt dem Steuersignal mit der maximalen Regelzeit.

9 Control by External Analog Signal

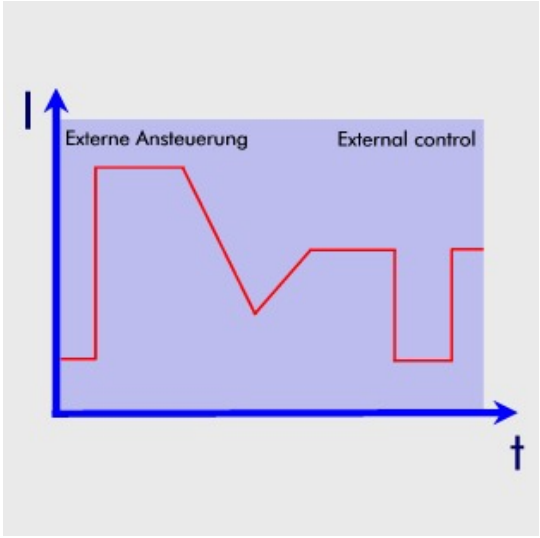
In the operating modes

- CC Constant Current
- CV Constant Voltage
- CP Constant Power

the load setting can be made by an external control signal. To do so, an analog voltage from 0...10V or from 0...5V is necessary.
This voltage must be applied to the Analog I/O interface at the back panel of the device (see chapter 12).

Take care of right polarity. The device has to be set to Control Source "Extern". The maximum of the selected range will be set by 10V (5V).

The load is linear proportional to the level of the applied analog voltage and will follow the control signal with the maximum regulation speed.



Der Steuereingang ist über eine Differenzverstärkerstufe geführt; das heißt, dass zwischen dem Lasteingang und dem Steuereingang keine niederohmige Verbindung besteht.
Bei fehlerhaftem Anschluss der Leitungen kann der Laststrom deshalb nicht über die Steuerkabel fließen.
Anschlussbelegung siehe Punkt 12.3

The control input is lead through a differential amplifier stage. That means that between the load input and the control input there is no low-resistive connection.
At incorrect connection of the cables the load current can't flow over the control cable.
Pin assignment see chapter 12.3.

10 Voreinstellfunktion

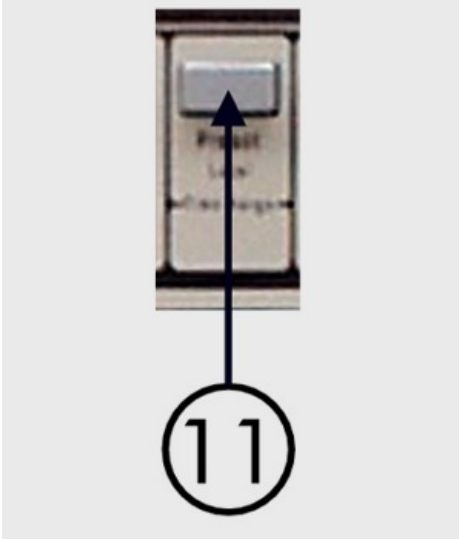
10.1 Statische Werte

Bei Prüfungen, in denen der Prüfling zu Einstellzwecken nicht bereits vorbelastet werden darf, wie z.B. bei der Kapazitätsmessung von Batterien, können die Lastwerte in allen Betriebsarten voreingestellt werden.
Die Voreinstellfunktion wird mit der Taste "Preset" (11) aktiviert und bleibt nur solange erhalten, solange die Taste gedrückt bleibt.
Währenddessen wird ein zugeschalteter Lasteingang abgeschaltet.

10 Preset Function

10.1 Static Parameters

With tests where the unit under test must not be loaded at setting purposes (for example when testing the capacity of batteries), the load values can be preset in all operating modes.
Use the button "Preset" (11) to activate this function. Preset is activated as long as the button is pressed.
When you press the button, the present load for the unit under test will be deactivated even while the load input "INPUT ON" is activated.



Die Anzeige des Gerätes schaltet dann automatisch von der Spannungs- bzw. Strommessung auf die Anzeige des einzustellenden Wertes um. Die LEDs neben dem Display zeigen die Maßeinheit des Messwertes.

Mit den Zehngang-Potentiometern (15 und 16), die mit "Setting A" und "Setting B" bezeichnet sind, kann nun der gewünschte Wert voreingestellt werden.

The display of the device toggles from the voltage or current measurement automatically to the display of the value, that will be set. The LEDs beside the display show the unit of the measured value.

The desired value is set with the 10-turn potentiometers (15 and 16) labeled "Setting A" and "Setting B".

10.2 Dynamische Werte

Eine Voreinstellung der verschiedenen Lastpegel kann auch bei dynamischer Ansteuerung erfolgen.
Dazu wird bei eingestellter dynamischer Steuerquelle die Taste "Preset" (11) gedrückt. Am linken Display wird dann der Belastungswert und am rechten Display die dazugehörende Belastungszeit angezeigt.

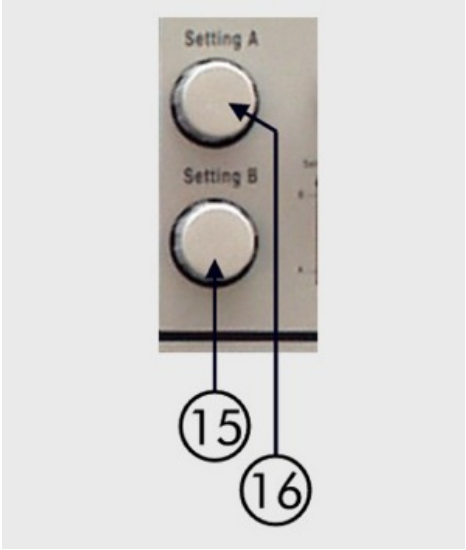
Mit den beiden Potentiometern "Setting A" (16) bzw. "Setting B" (15) kann die Belastung eingestellt werden.

10.2 Dynamic Parameters

Presetting different load levels can also take place at dynamic testing.

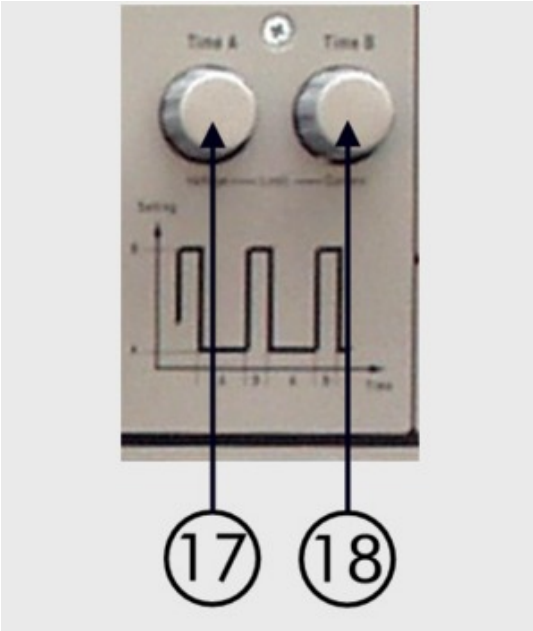
When Dynamic Mode is activated and "Preset" (11) is pressed the left display shows the load level and the right display shows the corresponding time.

With the Potentiometers "Setting A" (16) and "Setting B" (15) the load level can be varied.



Mit den beiden Potentiometern "Time A" (17) und "Time B" (18) wird die zugehörige Belastungsdauer eingestellt.

With the Potentiometer "Time A" (17) and "Time B" (18) the corresponding time can be set.



Für die Belastungszeit kann zwischen zwei Zeitbereichen gewählt werden, 0...100ms und 0....1000ms. Nach dem Einschalten des Gerätes ist immer der 100ms Bereich eingestellt.
Durch Drücken und Halten der Taste "Preset" (11) und zusätzlicher Betätigung der Taste "Control Speed" (7) kann zwischen den zwei Bereichen gewechselt werden. Signalisiert wird dieses durch Umspringen des Dezimalpunktes in der rechten Anzeige.

The load time can be set in two ranges: 0 ... 100ms and 0 ... 1000ms.
After power on the default range 100ms is selected.

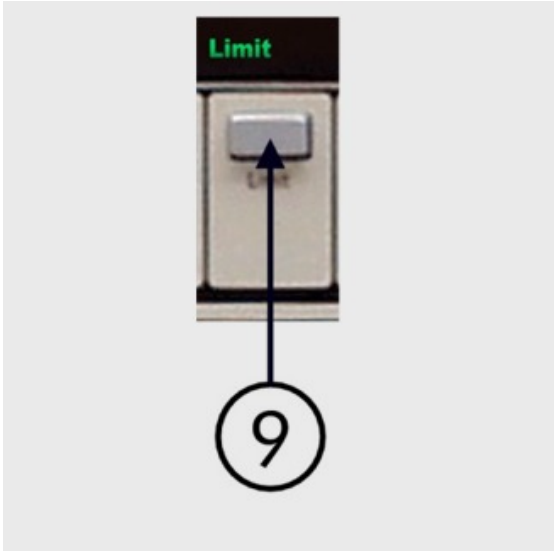
When button "Preset" (11) is pressed and held down, the range can be changed by pressing button "Control Speed" (7). The range is indicated by change of the decimal point in the right display.

10.3 Limits

Die Limits können nur voreingestellt werden, wenn diese auch aktiviert sind. Die Aktivierung erfolgt durch Drücken der Taste "Limit" (9). Es werden dadurch immer beide Limits "Trigger Voltage" und "Current Limitation" aktiviert bzw. deaktiviert. Signalisiert werden die aktivierten Limits durch die Anzeige "Limit".

10.3 Limits

The Limits can only be preset when the Limit function is activated. The activation is made by pressing the button "Limit" (9). There are always both limits "Trigger-Voltage" and "Current Limitation" activated. In the display the text "Limit" lights up.



10.3.1 Triggerspannung

Die Voreinstellung erfolgt durch Drücken der Taste "Preset" (11) und Einstellen mit dem Potentiometer "Voltage/Time A" (17). Angezeigt wird die Triggerspannung am linken Display. Während dieser Voreinstellfunktion wechselt das Gerät in die Betriebsart Current und der Lasteingang wird abgeschaltet.

10.3.1 Trigger Voltage

Presetting is made by pressing the button "Preset" (11) and adjusting with the Potentiometer "Voltage/Time A" (17). The Trigger Voltage is shown at the left display. During preset, the device changes into current mode and the load input is switched off.

10.3.2 Strombegrenzung

Die Voreinstellung der Strombegrenzung erfolgt durch Drücken der Taste "Preset" (11) und Einstellen mit dem Potentiometer "Current/Time B" (18). Angezeigt wird der Grenzstrom am rechten Display. Während dieser Voreinstellfunktion wechselt das Gerät in die Betriebsart Current und der Lasteingang wird abgeschaltet.

10.3.2 Current Limitation

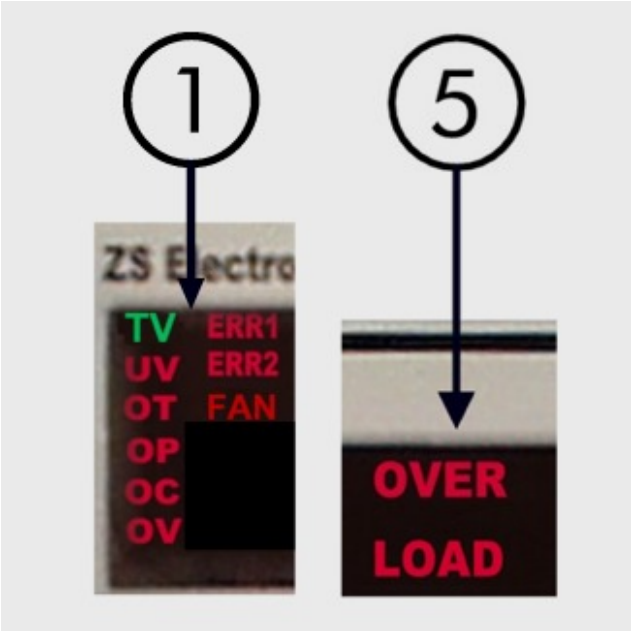
Presetting the Current Limitation is made by pressing the button "Preset" (11) and adjusting with the Potentiometer "Current/Time B" (18). The Current Limitation is shown at the right display. During preset, the device changes into current mode and the load input is switched off.

11 Statusmeldungen und Sicherungseinrichtungen

In der Frontplattenanzeige sind Statusanzeigen integriert, die den aktuellen Betriebszustand des Gerätes signalisieren.

11 Status Display and Protection

The display at the front panel shows the current device status.



11.1 TV Trigger Voltage

Signalisiert, wenn die angelegte Spannung unter der Triggerspannung des Gerätes liegt.

Wenn kein Limit aktiviert ist, liegt die Schwelle geräteabhängig zwischen 200 und 600mV. Bei aktivierten Limits dagegen bei der vorgewählten Triggerspannung.

11.2 UV Under-Voltage Unterspannung

Zeigt an, wenn die Eingangsspannung zu gering ist, so dass die Last nicht mehr in der Lage ist, den notwendigen Strom aufrecht zu erhalten.

11.3 OT Over-Temperature Übertemperaturabschaltung

Zum Schutz der eingebauten Leistungstransistoren ist auf jeder Kühlschiene ein Halbleitertemperatursensor untergebracht, der laufend die Kühlschienentemperatur misst. Überschreitet die Temperatur an einer beliebigen Kühlschiene den zulässigen Maximalwert, so wird der Strom abgeschaltet und dieses durch die Statusmeldung "OT" und "OVERLOAD" signalisiert. Nach Abkühlen der Endstufe wird der Lasteingang automatisch wieder zugeschaltet.

11.1 TV Trigger Voltage

Shows that the connected voltage is below the set trigger voltage of the device.

When Limit is not activated the level is between 200 and 600mV. When Limit is activated the Trigger Voltage is at the set value.

11.2 UV Under-Voltage

Indicates that the input voltage is too low, for the load to keep the requested current.

11.3 OT Over-Temperature

To protect the power stage of the load a semiconductor temperature sensor is provided at each cooler, which permanently measures the temperature.
If the temperature exceeds a permissible maximum, the current will be turned off and the display will show "OT" and "OVERLOAD".
After the cooler has cooled down, the current is reactivated.

11.4 OP Over-Power Leistungsbegrenzung

Zum Schutz der eingebauten Leistungsstufe überwacht die Leistungsbegrenzung dauernd die aufgenommene Leistung und begrenzt den Laststrom auf den maximal zulässigen Wert des Gerätes (ca. 110% der Dauerleistung des Gerätes). Je nach Gerätetyp lässt die Leistungsbegrenzung bei kalter Leistungsstufe eine Kurzzeitleistung zu. (Die Höhe der maximalen Kurzzeitleistung entnehmen Sie bitte den technischen Daten.)

Das Gerät nimmt bei Leistungsbegrenzung die Regelung des eingestellten Sollwertes erst wieder auf, wenn sich die Leistungsaufnahme im zulässigen Bereich befindet. Begrenzt das Gerät die Leistung, wird dies durch die Statusanzeige "OP" und "OVERLOAD" signalisiert.

11.4 OP Over-Power Limitation

To protect the built-in power stage the power limitation watches the consumed power and limits the load current to a level where ca. 110% of the nominal power of the device is reached.

Depending on the model the power limitation allows a short time power. (The max. overload power is specified in the technical data.).

In over-power protection the device resumes the control of the adjusted setting point, if the power consumption is back in the nominal range.
The status LEDs "OP" and "OVERLOAD" signalize that a power limitation is activated.

11.5 OC Over-Current Überstrombegrenzung

In den Betriebsarten Spannung, Widerstand und Leistung kann die eingebaute Strombegrenzung wirksam werden.

Die Strombegrenzung wird aktiviert, wenn der Laststrom ca. 110 % des eingestellten Maximalstromes erreicht hat. Im reduzierten Einstellbereich wird nur 1/3 des Stromes eingestellt, es erfolgt keine Statusanzeige.

Das Gerät geht von der jeweiligen Betriebsart in den Konstantstrombetrieb über und nimmt die Regelung des eingestellten Sollwertes erst wieder auf, wenn sich der Strom im Nennbereich befindet.

Die Statusanzeige "OC" signalisiert das Wirken der Überstrombegrenzung.

Die Überstrombegrenzung wird ebenfalls wirksam, wenn bei aktivierten Limits der Sollstrom den Wert der eingestellten Strombegrenzung übersteigt. Der Stromfluss wird auf die Höhe des Limitstromes begrenzt.

11.5 OC Over-Current Limitation

In the operating modes voltage, resistance and power a current limitation can occur.

The current limitation is activated when the load current reaches ca. 110 % of the maximum current. When the reduced setting range is selected, only 1/3 of the current can be set and there is no display of the status.

The device changes from the present operating mode into the operating mode constant current and only resumes the control of the adjusted set point if the current is back in the nominal range.

The status LED "OC" signalizes that the current limitation is activated.

The current limitation is also active when Limit is on and the current exceeds the set Current Limitation.
The current is reduced then to the set value of the limitation.

11.6 OV Over-Voltage Überspannungserkennung

Wird eine zu hohe Eingangsspannung an das Gerät angelegt, wird dies durch die Statusmeldung "OV" signalisiert und ein zugeschalteter Lasteingang wird abgeschaltet. Zusätzlich zu dieser Statusmeldung leuchtet die Anzeige "OVERLOAD". Ist die Spannung wieder in einem zulässigen Bereich, wird der Lasteingang wieder zugeschaltet.

Die Geräte sind gegen Überspannung bis zu 110% (101% bei 800V Geräten) des Nennspannungs-bereiches geschützt. Höhere Eingangs-spannungen können das Gerät zerstören und unterliegen auf keinen Fall der Gewährleistung.

11.7 Verpolschutz durch Paralleldiode

Die Geräte sind bis zur Höhe des Nennstromes verpolgeschützt.

Wird der Prüfling verpolt an die elektronische Last angeschlossen, wird dieser über eine Diode kurzgeschlossen - auch bei nicht eingeschaltetem Gerät bzw. Geräteeingang. Wird dabei der Stromfluss nicht auf den Nennstrom des Gerätes begrenzt, kann das Gerät zerstört werden.
Schäden am Gerät, die durch verpolten Überstrom hervorgerufen wurden, unterliegen nicht der Gewährleistung!

Wir empfehlen zusätzlich eine Verpoldiode und/oder eine Sicherung zum Schutz des Prüflings und des Gerätes extern in den Lastkreis einzuschleifen.

11.8 ERR1

ERR1 hat zur Zeit keine Funktion.

11.6 OV Over-Voltage Recognition

When a voltage higher than the nominal voltage is applied to the load the "OV" LED indicates this and the load current is switched off.

In addition "OVERLOAD" is signalized. When the input voltage returns into the permissible voltage range of the load the current is switched on again.

The loads are protected up to 110% (101% for 800V devices) of the nominal voltage.
Higher input voltages can damage the load. Over-voltage damages are not covered by the warranty.

11.7 Reverse Polarity Protection by Diode

The units are protected against reverse currents up to their nominal current.

When the DUT is connected in reverse polarity it is short-circuited by a built-in diode, even when the load is not switched on. If the reverse current is not limited the unit can be damaged when it exceeds the specifications.

Damages caused by reversed polarity are not covered by warranty.

We also recommend to use a reverse-polarity diode or a fuse in the external load circuit to protect the DUT and the device.

11.8 ERR1

ERR1 has no function at present.

11.9 ERR2 Dateninterface Error

Das Gerät wurde mit einem falschen Befehl angesprochen, oder der eingestellte Sollwert liegt außerhalb der Grenzwerte.
Die Anzeige erlischt mit dem nächsten gültigen Befehl.

11.10 FAN Lüfter- oder Endstufenfehler

LED FAN leuchtet permanent:
Das Gerät hat einen Hardwarefehler auf der Leistungsstufe festgestellt. Bitte Rücksprache mit H&H halten.

LED FAN blinkt:
Lüfterfehler. Es kann entweder einer der Lüfter defekt sein oder die hinter der Frontplatte angebrachte Filtermatte verstopft sein, so dass das Gerät nicht ausreichend belüftet wird.

11.11 OVERLOAD

Sammelmeldung für:
OP (Over-Power)
OT (Over-Temperature)
OV (Over-Voltage)

11.9 ERR2 Data Interface Error

Indicates that the load has received incorrect programming data or the requested setting is out of range.
The LED is cleared with the next correct command.

11.10 FAN Fail in Ventilation System or Power Stage Error

LED FAN lights permanently:
The unit has detected a hardware fail on the power stage. Please inform H&H.

LED FAN blinks:
Ventilation error. It is possible that one of the fans is defective or the filter cloth which is behind the front panel is jammed, so that the load cannot be supplied with sufficient cooling air.

11.11 OVERLOAD

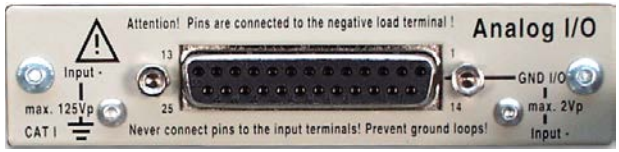
Logical Combination (OR) of the signals:
OP (Over-Power)
OT (Over-Temperature)
OV (Over-Voltage)

12 Analog I/O Schnittstellen

Für die Serie ZS stehen zwei verschiedene Analog I/O Schnittstellen zur Verfügung: die Standard I/O Schnittstelle, die bei der Auslieferung des Gerätes integriert ist und eine optional erhältliche galvanisch isolierte Schnittstelle (Option ZS06).

12 Analog I/O Interfaces

There are two different versions of Analog I/O interface available:
The Standard Analog I/O interface which is by default supplied with the device and the optional galvanically isolated interface (Option ZS06).



Betriebsspannungen siehe Kapitel 6.5!

Alle Ein- und Ausgänge an der Standard I/O Schnittstelle sind galvanisch mit dem negativen Lasteingang verbunden. Eine zusätzliche Verbindung irgend eines Anschlusses an der Analog I/O Schnittstelle mit dem Lasteingang oder Sense-Eingang des Gerätes erzeugt Masseschleifen und kann zu Fehlfunktionen, Fehlmessungen bis hin zur Zerstörung des Gerätes führen!

Für Anwendungsfälle, in denen zwischen dem GND der Analog I/O Schnittstelle und dem negativen Lasteingang höhere Spannungsdifferenzen als 2V zu erwarten sind, empfehlen wir die galvanisch isolierte Analog I/O Schnittstelle (Option ZS06). Dabei ist auch auf dynamische Spannungsdifferenzen zu achten.

Operating voltages see chapter 6.5!

All inputs and outputs of the Standard Analog I/O interface are electrically connected to the negative load terminal. Some additional connection to one of the load input terminals or to the sense terminals can produce ground loops or short-circuits which cause malfunction, incorrect measurement data or can even damage the unit!

If potential differences higher than 2V between the GND of the Analog I/O interface and the negative load terminal are expected, the galvanically isolated Analog I/O interface is recommended (Option ZS06). It is important to pay attention to dynamic voltage differences.

12.1 Steckerbelegung der Analog I/O Schnittstelle

Pin	Name	Beschreibung	Signalrichtung	Pegel*
1	GNDA	Analoger Messground für proportionale Messsignale	-	Analog
2	P_MON	Proportionales Messsignal für Leistung 0...10V (P-Mon)	Output	Analog 0...10V
3	AIN10-	neg. Analoger Steuereingang (0...10V)	Input	Analog
4	AIN5-	neg. Analoger Steuereingang (0...5V)	Input	Analog
5	/STAT_ON	Statusleitung "Input On", aktiv low	Output	Logik
6	R1	Steuerleitung R1 für Einstellauflösung	Input *	Logik
7	/REM	Steuerleitung "Externe Programmierung", aktiv low	Input *	Logik
8	A/B	Steuerleitung zur Auswahl "Setting A-B", high = A, low = B	Input *	Logik
9	/INP_ON	Steuerleitung "Input On", aktiv low	Input *	Logik
10	S1	Steuerleitung S1 für Ansteuerquelle	Input *	Logik
11	EMOFF	Sicherheitseingang "Emergency Off", aktiv high	Input *	Logik
12	STAT_TRG	Status Triggerausgang, High = Setting A, Low = Setting B	Output	Logik
13	/STAT_OL	Statusleitung "OVERLOAD", aktiv low	Output	Logik
14	V_MON	Proportionales Messsignal für die Spannung 0...10V (U-Mon)	Output	Analog 0...10V
15	I_MON	Proportionales Messsignal für den Laststrom 0...10V (I-Mon)	Output	Analog 0...10V
16	AIN10+	positiver Analoger Steuereingang (0...10V)	Input	Analog 0...10V
17	AIN5+	positiver Analoger Steuereingang (0...5V)	Input	Analog 0...5V
18	R0	Steuerleitung R0 für Einstellauflösung	Input *	Logik
19	M0	Steuerleitung M0 für Betriebsart	Input *	Logik
20	M1	Steuerleitung M1 für Betriebsart	Input *	Logik
21	R2	Steuerleitung R2 für Einstellauflösung	Input *	Logik
22	S0	Steuerleitung S0 für Ansteuerquelle	Input *	Logik
23	/STAT_TV	Status Triggerspannung, aktiv low	Output	Logik
24	GND	Digitalground für Steuerleitungen	-	Logik
25	/TRG	Triggereingang, aktiv low	Input *	Logik

* An die Logik Eingänge dürfen Spannungen zwischen 0 und 24VDC angelegt werden (U>2,4V: High). Durch einen Miniaturschalter auf dem Analog I/O Board können die Statussignale zwischen TTL (5V) und 24V umgeschaltet werden. Im Auslieferzustand steht dieser Schalter auf TTL (5V). Zum Umschalten muss das Board herausgezogen werden.

12.1 Pin Assignment of the Analog I/O Interface

Pin	Name	Description	Direction	Level
1	GNDA	analog GND for measuring the analog signals	-	Analog
2	P_MON	proportional measuring signal for power 0…10V (P-Mon)	Output	Analog 0...10V
3	AIN10-	neg. analog control input (0…10V)	Input	Analog
4	AIN5-	neg. analog control input (0…5V)	Input	Analog
5	/STAT_ON	status output "Input On", active low	Output	Logic
6	R1	control input R1 for setting resolution	Input *	Logic
7	/REM	control input for "external control", active low	Input *	Logic
8	A/B	control input for selection of „Setting A-B", high = A, low = B	Input *	Logic
9	/INP_ON	control input "Input On", active low	Input *	Logic
10	S1	control input S1 for control source	Input *	Logic
11	EMOFF	control input for "Emergency Off", active high	Input *	Logic
12	STAT_TRG	status output "Trigger", High = Setting A, Low= Setting B	Output	Logic
13	/STAT_OL	status output "OVERLOAD", active low	Output	Logic
14	V_MON	proportional measuring signal for voltage 0...10V (V-Mon)	Output	Analog 0...10V
15	I_MON	proportional measuring signal for current 0...10V (I-Mon)	Output	Analog 0...10V
16	AIN10+	positive analog control input (0...10V)	Input	Analog 0...10V
17	AIN5+	positive analog control input (0...5V)	Input	Analog 0...5V
18	R0	control input R0 for setting resolution	Input *	Logic
19	M0	control input M0 for mode selection	Input *	Logic
20	M1	control input M1 for mode selection	Input *	Logic
21	R2	control input R2 for setting resolution	Input *	Logic
22	S0	control input S0 for control source	Input *	Logic
23	/STAT_TV	status output for "trigger voltage ", active low	Output	Logic
24	GND	digital GND for logic inputs and outputs	-	Logic
25	/TRG	trigger input, active low	Input *	Logic

* Logic inputs can be connected to levels from 0 … 24VDC (U>2.4V: High). By a miniature switch on the Analog I/O Board the status signals can switched between TTL (5V) and 24 V. This switch is on TTL when the device leaves H&H. For changing the board must be pulled out.

12.1.1 Steuereingänge:

Die Steuereingänge haben einen internen Pull-Up-Widerstand auf die gewählte Spannung (TTL oder 24V), die mit dem Spannungswahlschalter auf dem Analog I/O Board eingestellt ist.
Der Wert der Pull-Up-Widerstände beträgt 150kΩ bei der Standardausführung und 22kΩ bei der isolierten Ausführung (Option ZS06).
Im unbeschalteten Zustand sind die Steuer-eingänge deshalb logisch „High".
Die Steuereingänge stehen in Bezug zum digitalen GND (Pin 24). Die Steuerung eines Einganges kann somit durch Brücken der entsprechenden Leitung zu GND (Pin 24) vorgenommen werden.
Die Steuereingänge dürfen mit Spannungen bis 24V beaufschlagt werden.

12.1.2 Statusausgänge:

Die Statusausgänge sind im inaktiven Zustand „High" und signalisieren den aktiven Zustand durch „Low".
Je nach der gewählten Spannung am Spannungswahlschalter auf dem Analog I/O Board (TTL oder 24V) liefern die Statusausgänge ein TTL kompatibles Signal (ca. 5V) oder ca. 24V (+/-20%).
Die Ausgänge können im „High" Zustand bis zu 20mA (ZS06: 5mA) Strom liefern und im „Low" Zustand 20mA (ZS06: 5mA) aufnehmen.
Die Statusausgänge stehen in Bezug zum digitalen GND (Pin 24).
Im „Low" Zustand ist keine Strombegrenzung vorhanden.

Das Anlegen einer externen Spannung kann die Statusausgänge zerstören.

12.1.1 Control Inputs

The control inputs have a built-in pull-up resistor to the corresponding voltage (TTL or 24V), which is selected by the voltage selector switch on the Analog I/O Board.
The value of the pull-up resistor is 150kΩ at the standard version and 22kΩ at the isolated version (Option ZS06).
When left unconnected the open pin is therefore a logic "High".
The control inputs are referred to the logic GND (pin 24).
The activation of the control input can therefore be done by shorting the corresponding pin to GND (pin 24).
Max. 24V may be applied to the control inputs.

12.1.2 Status Outputs

The status outputs are "High" when they remain in their inactive state and change to "Low" when being activated.
Depending on the selected voltage on the Analog I/O Board (TTL or 24V) they supply a TTL compatible voltage (approx. 5V) or approx. 24V (+/-20%).
The status outputs can deliver up to 20mA (ZS06: 5mA) in their "High" state and sink 20mA (ZS06: 5mA) at "Low" state.

The status outputs are referred to the digital GND (pin 24).
There is no current limitation for the "Low" state.

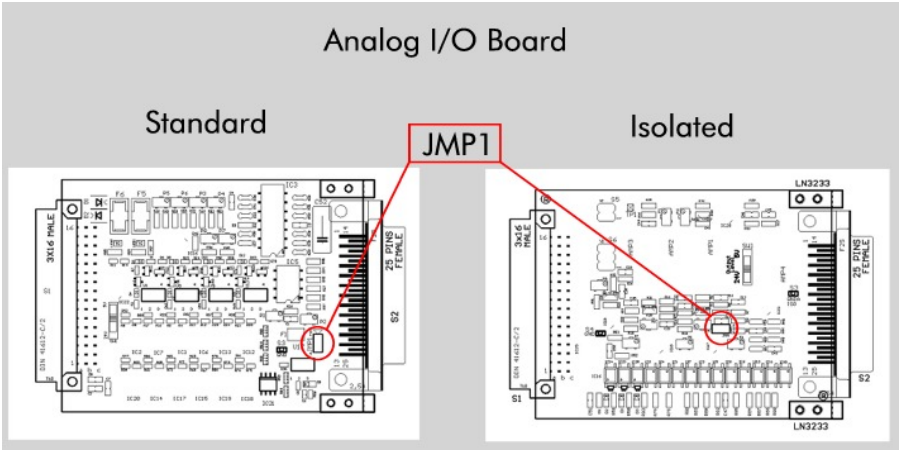
Applying an external voltage to the status outputs can destroy the unit.

12.2 Sicherheitsschaltung (Emergency Off)

Bei den Geräten kann über einen externen Kontakt eine Notabschaltung des Lasteinganges vorgenommen werden.
Beim Auslieferzustand des Gerätes ist diese Funktion deaktiviert. Um diese Funktion freizuschalten, muss auf dem Analog I/O Board die Kurzschlussbrücke JMP1 entfernt werden. Jetzt kann der Lasteingang nur zugeschaltet werden, wenn der Steuereingang "EMOFF" (Pin11) auf low geschaltet wird (oder Brücke von Pin 11 zu Pin24).

12.2 Emergency Off

By using the Emergency Off function the current can be switched off by an external contact.
When the unit is delivered this function is disabled. To enable the Emergency Off function the jumper JMP1 on the Analog I/O Board has to be removed.
Now the load input can only be switched on when the control input for "EMOFF" (pin11) is low (or a jumper is set from pin11 to pin24).



12.3 Externe Ansteuerung

Bei den Lasten der Serie ZS kann der Sollwert über ein externes analoges Signal gesteuert werden.
Diese externe Sollwertvorgabe funktioniert in den Betriebsarten Strom, Leistung und Spannung, **nicht jedoch im Widerstandsbetrieb.**

Die Ansteuerung kann mit einer Steuerspannung von 0...5V oder 0...10V für 0...Endwert der Last erfolgen. Dazu muss als Steuerquelle "Extern" ausgewählt sein.

Die 0...5V Ansteuerung erfolgt über die beiden Pins "AIN5-" (Pin 4) (-) und "AIN5+" (Pin 17) (+).
Der Eingangswiderstand beträgt 10kΩ.

Die 0...10V Ansteuerung erfolgt über die beiden Pins "AIN10-" (Pin3) (-) und "AIN10+" (Pin 16) (+).
Der Eingangswiderstand beträgt 20kΩ.

Achtung! Steuerspannungen >50V zerstören den Eingangsverstärker!
Die Ansteuerspannung wird intern über einen Differenzverstärker geführt, somit kann der Minusansteuerpin (3 bzw. 4) eine Spannung bis max. +/-2V gegen GND (Pin 1 bzw. 24) annehmen.
Achtung: Beim Standard I/O Board ist der GND mit dem negativen Lasteingang verbunden!

12.3 External Analog Control

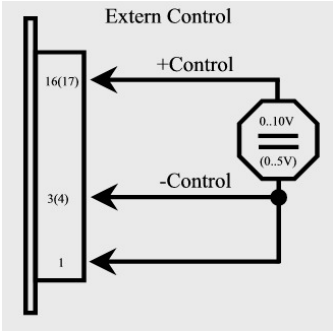
Setting of the series ZS loads can be done by an external analog signal.
This external setting is possible in current, voltage and power mode, **but not in resistance mode**.

The load setting can be provided by either an analog voltage 0…5V or 0…10V for 0 to full range of the load. Therefore set the control source to "Extern".

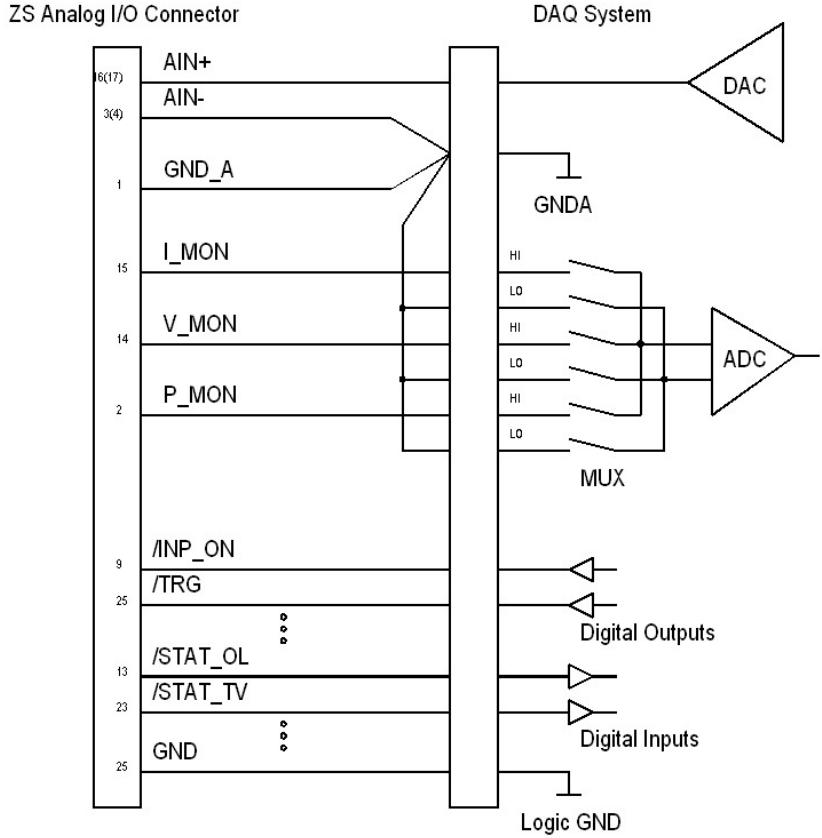
For 0…5V control apply the control voltage to "AIN5-" (Pin 4) (-) and "AIN5+" (Pin 17) (+).
The input impedance is 10kΩ.

For 0…10V control apply the control voltage to "AIN10-" (Pin 3) (-) and "AIN10+" (Pin 16) (+).
The input impedance is 20kΩ.

Caution! Input voltages >50V will damage the input circuitry!
The input voltage is lead over a differential amplifier. So the neg. control pin (3 or 4) can float max. +/-2V against GND (Pin 1 or 24).
Attention: At the Standard Analog I/O Board the negative load terminal is connected to the GND pins!



Verschaltungsbeispiel DAQ-System:
Wiring example DAQ-System:


ZS Analog I/O Connector
DAQ System
16(17)
3(4)
1
15
14
2
9
25
13
23
25
AIN+
AIN-
GND_A
I_MON
V_MON
P_MON
/INP_ON
/TRG
/STAT_OL
/STAT_TV
GND
DAC
GNDA
HI
LO
HI
LO
HI
LO
ADC
MUX
Digital Outputs
Digital Inputs
Logic GND

Remotebetrieb hat Vorrang gegenüber Externbetrieb! D.h. wenn die Last über die Analog I/O Schnittstelle extern gesteuert wird und ein zulässiger Befehl über eine der Schnittstellen ankommt, wechselt die Last in den Remote-Betrieb mit den zugehörigen Einstellungen.

12.4 Externe Lastzuschaltung

Die Lastzuschaltung kann außer über den Taster "Input" auch über zwei Pins der Analog I/O Schnittstelle erfolgen.

Zu beachten ist, dass die externe Lastzuschaltung und die Lasteinschaltung über den Taster an der Frontplatte oder über die Datenschnittstelle mit einer ODER-Funktion verknüpft sind.
Das heißt, wenn die Last extern zugeschaltet ist, kann über die Frontplatte oder über die Datenschnittstelle nicht mehr abgeschaltet werden.

Die Lastzuschaltung kann auf verschiedene Arten erfolgen.
Mit einem Low-Signal an "INP_ON" (Pin 9) oder einer Brücke von Pin 9 zu Pin 24 wird der Lasteingang elektronisch zugeschaltet. (Siehe dazu auch Punkt Sicherheitsschaltung "Emergency Off").

12.5 Externe Programmierung der Lasteinstellung

Die meisten Einstellungen der Last können über die Steuerleitungen der Analog I/O Schnittstelle vorgenommen werden. Um diese zu aktivieren, muss der Steuereingang "REM" (Pin 7) auf low geschaltet werden (oder Brücke von Pin 7 zu Pin 24).

Remote operation has got higher priority than external control! That means if the load is externally controlled via the Analog I/O interface and a valid command is received from an interface it will change to remote operation with the corresponding remote settings.

12.4 External Control "Load on/off"

The load control can be done either by the switch labeled "Input" on the front panel as well as by two pins of the Analog I/O interface.

It has to be noticed, that the external load control is connected with an OR-Function with the "Input on" from the front panel and the "Input on" when being programmed by data interface.
This means when the load input was switched on by the Analog I/O connector it cannot be switched off from the front panel or from the data interface.

The activation of the load can be done in several ways.
With a low level at "INP_ON" (pin 9) or with a jumper from pin 9 to pin 24 the load input is turned on.
(See also the description of the "Emergency Off" function).

12.5 External Control of the Load Setting

Most of the settings can be done by the control inputs of the Analog I/O interface.

To activate these functions the control input for "REM" (pin 7) has to be tied to low (or connected by a jumper from pin 7 to pin 24).

12.6 Wahl der Betriebsart

Zur Auswahl der Betriebsart sind zwei kodierte Steuerleitungen vorhanden.

M0 (Pin19)	**M1** (Pin20)	**Betriebsart**
0	0	Current
1	0	Resistance
0	1	Voltage
1	1	Power
0 = Pin verbunden mit GND (Pin24)		

12.7 Wahl der Ansteuerquelle

Zur Auswahl der Ansteuerquelle sind zwei codierte Steuerleitungen vorhanden.

S0 (Pin22)	**S1** (Pin10)	**Steuerquelle**
0	0	Dynamic
1	0	Static
0	1	Extern
1	1	unzulässiger Zustand
0 = Pin verbunden mit GND (Pin24)		

12.8 Auswahl des Settingpotentiometers

Zur Auswahl des Settingpotentiometers ist eine codierte Steuerleitung vorhanden.

A/B (Pin8)	**Ausgewähltes Potentiometer**
0	Setting B
1	Setting A
0 = Pin verbunden mit GND (Pin24)	

12.6 Mode Selection

There are two inputs to select the operating mode :

M0 (Pin19)	**M1** (Pin20)	**Mode**
0	0	Current
1	0	Resistance
0	1	Voltage
1	1	Power
0 = Pin connected to GND (Pin24)		

12.7 Selection of the Control Source

There are two inputs to select the control source:

S0 (Pin22)	**S1** (Pin10)	**Control Source**
0	0	Dynamic
1	0	Static
0	1	Extern
1	1	inadmissible state
0 = Pin connected to GND (Pin24)		

12.8 Selection of the Setting Potentiometer

There is one input to select the setting potentiometer.

A/B (Pin8)	**Selected Potentiometer**
0	Setting B
1	Setting A
0 = Pin connected to GND (Pin24)	

12.9 Wahl der Einstellauflösung

Zur Auswahl der Einstellauflösung sind drei codierte Steuerleitungen vorhanden.

R0 (Pin18)	**R1** (Pin6)	**R2** (Pin21)	**Einstell-auflösung***
0	0	0	R1
1	0	0	R2
0	1	0	R3
1	1	0	R4
0	0	1	R5
1	0	1	R6
0 = Pin verbunden mit GND (Pin24)			

*Je nach Gerätetyp 2 oder mehr "Bereiche".

12.10 Triggereingang

Durch eine negative Flanke an "TRG" (Pin 25) können Funktionen, wie z.B. der Ablauf einer vorprogrammierten Kurvenform gestartet werden. Das ist jedoch nur bei eingebauter Datenschnittstelle möglich.
(Weitere Informationen sind im Programmierhandbuch enthalten.)

12.9 Changing of the Setting Resolution

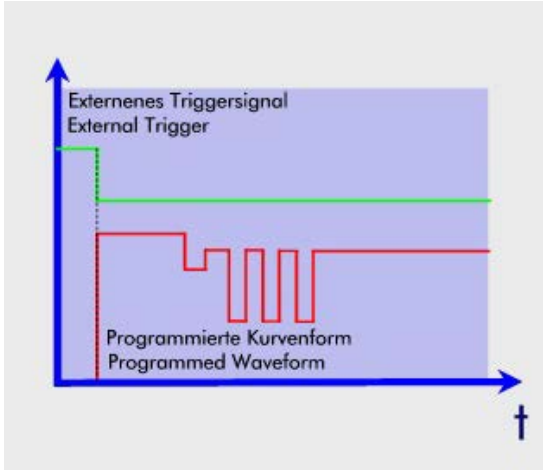
There are three inputs to select the setting resolution.

R0 (Pin18)	**R1** (Pin6)	**R2** (Pin21)	**Resolution***
0	0	0	R1
1	0	0	R2
0	1	0	R3
1	1	0	R4
0	0	1	R5
1	0	1	R6
0 = Pin connected to GND (Pin24)			

* 2 or more "ranges" depending on the model.

12.10 Trigger Input

At "TRG" (Pin 25) several functions of the load such as programmable waveforms, etc. can be triggered with a negative edge. This function is only available with an installed Data Interface option.
(For more details see the Programming Manual).


Externenes Triggersignal
External Trigger
Programmierte Kurvenform
Programmed Waveform
t

12.11 Analoge Messausgänge

An der Analog I/O Schnittstelle stehen für Strom, Spannung und Leistung Messausgänge mit 0...10V zur Verfügung. 10V für vollen Laststrom, volle Eingangspannung und maximale Leistungsaufnahme (Kurzzeitleistung). Die Signale müssen gegen den Pin "GNDA" (Pin 1) abgegriffen werden und dürfen max. mit 1kΩ belastet werden.

Achtung! Höhere Belastungen als 1kΩ oder Kürzschlüsse können die Ausgangsverstärker zerstören!

12.12 Statusausgänge

Folgende Statusausgänge stehen zur Verfügung:
"STAT_ON" (Pin 5), Low-Signal bei zugeschaltetem Lasteingang.

"STAT_OL" (Pin 13), Low-Signal synchron zur Anzeige "OVERLOAD" im Frontplattendisplay.

"STAT_TV" (Pin 23), Low-Signal, wenn die Eingangsspannung der Last unterhalb der eingestellten Triggerspannung liegt.

"STAT_TRG" (Pin 12), High-/Low-Signal synchron zur Modulationsfrequenz bei dynamischem Betrieb.

12.11 Analog Monitor Outputs

The Analog I/O interface provides monitor signals for current, voltage and power with output level 0 ... 10V.
10V are for the full range in current, voltage and for the max. short time power. This signals have to be measured against "GNDA" (pin 1) and must not be loaded with less than 1kΩ.

Attention! Higher loads than 1kΩ or short-circuits can damage the output amplifiers!

12.12 Status Outputs

There are the following status outputs:

"STAT_ON" (pin 5), low signal when the load input is on.

"STAT_OL" (pin 13), low signal synchronous to the display "OVERLOAD" on the front panel.

"STAT_TV" (pin 23), low signal, if the input voltage is lower than the trigger voltage.

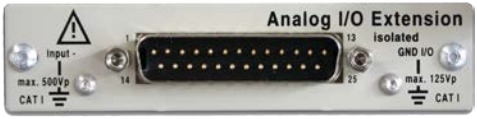
"STAT_TRG" (pin 12), high/low signal synchronous to the modulation frequency at dynamic mode.

13 Analog I/O Extension (ZS08)

Die Analog I/O Extension Karte stellt zusätzliche Steuereingänge zur analogen Einstellung der Triggerspannung und der Strombegrenzung zur Verfügung.
Weiterhin verfügt die Karte über drei Relaisausgänge, die bei "INPUT ON", Erreichen der "Triggerspannung" und "OVERLOAD" aktiviert werden.
Die Signale sind über Isolierverstärker galvanisch vom Lasteingang getrennt. Die Isolationsspannung beträgt 500VDC gegen "Input-" und 125VDC gegen Potentialerde.

13 Analog I/O Extension (ZS08)

The Analog I/O Extension board provides additional control inputs for the analog setting of the trigger voltage and the current limitation.
Furthermore the board has three relay outputs which are activated with "INPUT ON", reaching the "Trigger Voltage" and "OVERLOAD".
The signals are galvanically isolated from the load input.
The isolation voltage is 500VDC against "Input-" and 125VDC against potential earth.



13.1 Pinbelegung Analog I/O Extension:

Pin	Name	Beschreibung	Signalrichtung	Pegel
1	TV_NC	Relaiskontakt NC für "Triggerspannung"	Relaiskontakt	max.125V/1A CAT I
2	TV_NO	Relaiskontakt NO für "Triggerspannung"	Relaiskontakt	max.125V/1A CAT I
3	ON_NO	Relaiskontakt NO für "Input On"	Relaiskontakt	max.125V/1A CAT I
4	OL_NC	Relaiskontakt NC für "Overload"	Relaiskontakt	max.125V/1A CAT I
5	OL_NO	Relaiskontakt NO für "Overload"	Relaiskontakt	max.125V/1A CAT I
6	NC	nicht belegt		
7	TV5-	Steuereingang- zur Einstellung der Triggerspannung mit 5V	Analog	0...5V
8	TV5+	Steuereingang+ zur Einstellung der Triggerspannung mit 5V	Analog	0...5V
9	NC	nicht belegt		
10	NC	nicht belegt		
11	CLIM_10-	Steuereingang- zur Einstellung der Strombegrenzung mit 10V	Analog	0...10V
12	CLIM_5+	Steuereingang+ zur Einstellung der Strombegrenzung mit 5V	Analog	0...5V
13	GNDA	GNDA		
14	TV_COM	Relaiskontakt Common für "Triggerspannung"	Relaiskontakt	max.125V/1A CAT I
15	ON_NC	Relaiskontakt NC für "Input ON"	Relaiskontakt	max.125V/1A CAT I
16	ON_COM	Relaiskontakt Common für "Input ON"	Relaiskontakt	max.125V/1A CAT I
17	OL_COM	Relaiskontakt Common für "Overload"	Relaiskontakt	max.125V/1A CAT I
18	NC	nicht belegt		
19	TV10-	Steuereingang- zur Einstellung der Triggerspannung mit 10V	Analog	0...10V
20	TV10+	Steuereingang+ zur Einstellung der Triggerspannung mit 10V	Analog	0...10V
21	NC	nicht belegt		
22	NC	nicht belegt		
23	NC	nicht belegt		
24	CLIM5-	Steuereingang- zur Einstellung der Strombegrenzung mit 5V	Analog	0...5V
25	CLIM10+	Steuereingang+ zur Einstellung der Strombegrenzung mit 10V	Analog	0...10V

13.1 Pin assignment of the Analog I/O Extension:

Pin	Name	Description	Direction	Level
1	TV_NC	Relay contact NC for "Trigger Voltage"	relay contact	max.125V/1A CAT I
2	TV_NO	Relay contact NO for "Trigger Voltage"	relay contact	max.125V/1A CAT I
3	ON_NO	Relay contact NO for "INPUT ON"	relay contact	max.125V/1A CAT I
4	OL_NC	Relay contact NC for "Overload"	relay contact	max.125V/1A CAT I
5	OL_NO	Relay contact NO for "Overload"	relay contact	max.125V/1A CAT I
6	NC	not connected		
7	TV5-	Control Input- for setting of the Trigger Voltage with 5V	analog	0...5V
8	TV5+	Control Input+ for setting of the Trigger Voltage with 5V	analog	0...5V
9	NC	not connected		
10	NC	not connected		
11	CLIM_10-	Control Input- for setting of the Current Limitation with 10V	analog	0...10V
12	CLIM_5+	Control Input+ for setting of the Current Limitation with 5V	analog	0...5V
13	GNDA	GNDA		
14	TV_COM	Relay contact Common for "Trigger Voltage"	relay contact	max.125V/1A CAT I
15	ON_NC	Relay contact NC for "INPUT ON"	relay contact	max.125V/1A CAT I
16	ON_COM	Relay contact Common for "INPUT ON"	relay contact	max.125V/1A CAT I
17	OL_COM	Relay contact Common for "Overload"	relay contact	max.125V/1A CAT I
18	NC	not connected		
19	TV10-	Control Input- for setting of the Trigger Voltage with 10V	analog	0...10V
20	TV10+	Control Input+ for setting of the Trigger Voltage with 10V	analog	0...10V
21	NC	not connected		
22	NC	not connected		
23	NC	not connected		
24	CLIM5-	Control Input- for setting of the Current Limitation with 5V	analog	0...5V
25	CLIM10+	Control Input+ for setting of the Current Limitation with 10V	analog	0...10V

13.2 Einstellung der Triggerspannung und der Strombegrenzung

Triggerspannung:

Die Triggerspannung kann über ein extern einzuspeisendes analoges Signal gesteuert werden.

Die Ansteuerung kann mit einer Steuerspannung von 0...5V oder 0...10V für 0...max. Triggerspannung der Last erfolgen.

Die 0...5V Ansteuerung erfolgt über die beiden Pins "TV5-" (Pin 7) (-) und "TV5+" (Pin 8) (+).
Der Eingangswiderstand beträgt 10kΩ.

Die 0...10V Ansteuerung erfolgt über die beiden Pins "TV10-" (Pin 19) (-) und "TV10+" (Pin 20) (+).
Der Eingangswiderstand beträgt 20kΩ.

Strombegrenzung:

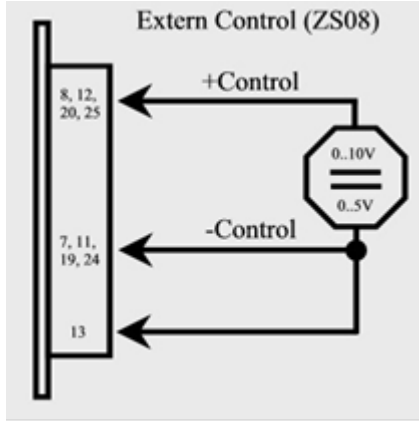
Die Strombegrenzung kann über ein extern einzuspeisendes analoges Signal gesteuert werden.

Die Ansteuerung kann mit einer Steuerspannung von 0...5V oder 0...10V für 0...max. Strombegrenzung der Last erfolgen.

Die 0...5V Ansteuerung erfolgt über die beiden Pins "CLIM_5-" (Pin 24) (-) und "CLIM_5+" (Pin 12) (+).
Der Eingangswiderstand beträgt 10kΩ.

Die 0...10V Ansteuerung erfolgt über die beiden Pins "CLIM_10-" (Pin 11) (-) und "CLIM_10+" (Pin 25) (+).
Der Eingangswiderstand beträgt 20kΩ.

Achtung! Steuerspannungen >50V zerstören den Eingangsverstärker!
Die Isolationsspannung beträgt 500VDC gegen "Input-" und maximal 125VDC gegen Potentialerde



13.2 Setting of the Trigger Voltage and the Current Limitation

Trigger Voltage:

The setting of the Trigger Voltage can be done by an analog signal which is externally applied.

The setting can be provided by either an analog voltage 0...5V or 0...10V for 0...max. Trigger Voltage.

For 0...5V control apply the control voltage to "TV5-" (Pin 7) (-) and "TV5+" (Pin 8) (+).
The input impedance is 10kΩ.

For 0...10V control apply the control voltage to "TV10-" (Pin 19) (-) and "TV10+" (Pin 20) (+).
The input impedance is 20kΩ.

Current Limitation:

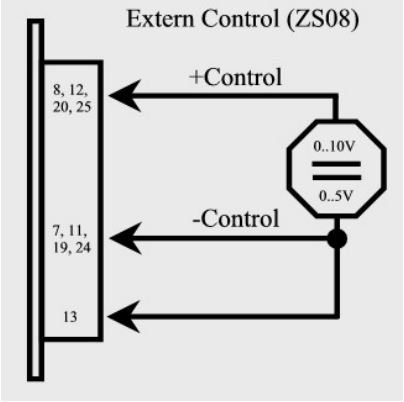
The setting of the Current Limitation can be done by an analog signal which is externally applied.

The setting can be provided by either an analog voltage 0...5V or 0...10V for 0...max. Current Limitation.

For 0...5V control apply the control voltage to "CLIM_5-" (Pin 24) (-) and "CLIM_5+" (Pin 12) (+).
The input impedance is 10kΩ.

For 0...10V control apply the control voltage to "CLIM_10-" (Pin 11) (-) and "CLIM_10+" (Pin 25) (+).
The input impedance is 20kΩ.

Caution! Input voltages >50V damage the input circuitry!
The isolation voltage is 500VDC against "Input-" and maximum 125VDC against potential earth



Die Einstellung der Limits über die Analog I/O Extension Karte ist immer aktiv, wenn die Funktion "Limit" an der Frontplatte deaktiviert ist (LED "Limit" aus). Bei Aktivierung der Funktion "Limit" an der Frontplatte über den Taster "Limit" (9) werden die Einstellungen an den Potentiometern "Voltage/Time A" (17) und "Current/Time B" (18) übernommen.

Im Auslieferzustand ist auf der Karte ein Funktionsstecker montiert. Dieser ist so verschaltet, dass ohne aktiviertes "LIMIT" an der Frontplatte die Triggerspannung auf 0V und die Strombegrenzung auf den maximalen Laststrom eingestellt wird:
Verschaltung:
CLIM_10+ (Pin9) über 15kOhm Widerstand auf +15VISO (Pin 13)
CLIM_10- (Pin 11) auf GNDA (Pin 13)

The setting of the limits by the Analog I/O Extension board is always active if the function "Limit" is deactivated on the front panel (LED "Limit" off). If the function "Limit" is activated by the button "Limit" (9), the settings of the potentiometers "Voltage/Time A" (17) and "Current/Time B" (18) are taken over.

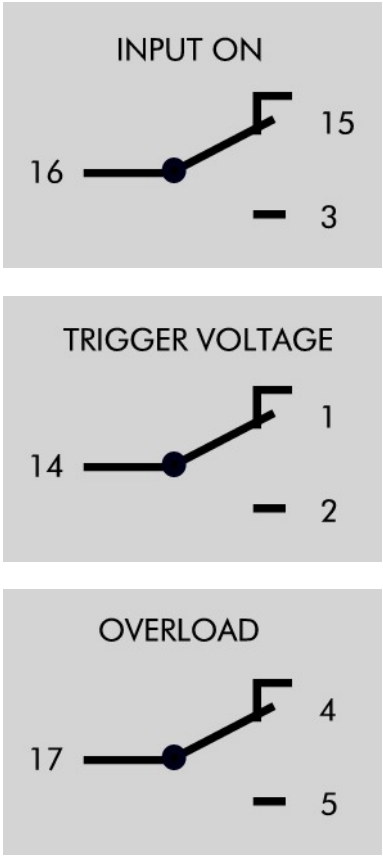
At delivery a function connector is assembled on the connector. This connector is wired in a way, that without activated "LIMIT" on the front panel the trigger voltage is set to 0V and the current limitation is set to the maximum current:
Wiring:
CLIM_10+ (Pin9) via 15kOhm resistor to +15VISO (Pin 13)
CLIM_10- (Pin 11) to GNDA (Pin 13)

13.3 Relaisausgänge

Die Analog I/O Extension Karte verfügt über drei Relaisausgänge (125V/1A) die bei "INPUT ON", Erreichen der "Triggerspannung" und "OVERLOAD" aktiviert werden.

13.3 Relay Outputs

The Analog I/O Extension board has three relay outputs (125V/1A), which are activated with "INPUT ON", reaching the "Trigger Voltage" and "OVERLOAD".



Die Bilder zeigen den nicht aktiven Zustand.

The pictures show the inactive state.

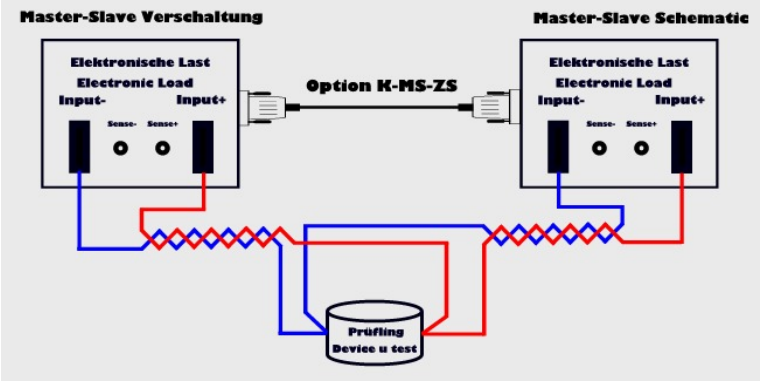
14 Master-Slave-Betrieb

Zur Erhöhung der Leistung oder des Stromes können die Lasten der Serie ZS im Master-Slave-Verfahren parallelgeschaltet werden.
Werden unterschiedliche Geräte verwendet, müssen die unterschiedlichen Leistungs-, Strom- und Spannungsbereiche beachtet werden.

14 Master-Slave Mode

To increase the power or current capability the ZS series loads can be operated in parallel, connected in Master-Slave mode.

If two different device types are used the different power, current and voltage ranges have to be taken into account.



Eine Serienschaltung zur Erhöhung der Eingangsspannung ist unzulässig!

Die Verschaltung erfolgt wie in der folgenden Skizze "Master-Slave-Kabel" angegeben.
Am Master-Gerät kann die Betriebsart Strom, Widerstand, Spannung oder Leistung eingestellt sein. An den Slavegeräten **muss grundsätzlich die Betriebsart Konstant-Strom** eingestellt sein. Das Slavegerät muss zusätzlich auf Steuerquelle "Extern" und Einstellauflösung "R2" geschaltet werden. Die Lastklemmen und bei Bedarf auch die Senseklemmen der Lasten müssen an den Prüfling geschaltet werden.

A serial wiring to increase the input voltage is inadmissible!

To achieve master slave operation the units have to be wired at the Analog I/O connector like shown in the sketch "Master-Slave-Cable". The master`s mode can be current, resistance, voltage or power. The slave devices **must always be in constant current mode**.
The slave loads must be set to source "Extern" and setting resolution"R2".
The input terminals must be in parallel, the sense terminals can also be in parallel for accurate voltage measurement of both loads.

Die Einstellung der Geräte wird am Master-Gerät vorgenommen. Die Betriebsart wird von der gewählten Betriebsart des Master-Gerätes bestimmt.
Das Master-Gerät steuert die Stromaufnahme und den Eingang der Slave-Geräte.
Bei Verwendung von Geräten mit unterschiedlichen Strombereichen verteilen sich die Ströme zwischen Master und Slave entsprechend den Strombereichen der Geräte.
Bei unterschiedlicher Leistung ist beim Master-Slave-Betrieb zu beachten, dass der Betrieb nur solange möglich ist, solange sich jedes Gerät im zulässigen Betriebsbereich befindet.
Die Verschaltung der Geräte erfolgt über das Master-Slave-Kabel:

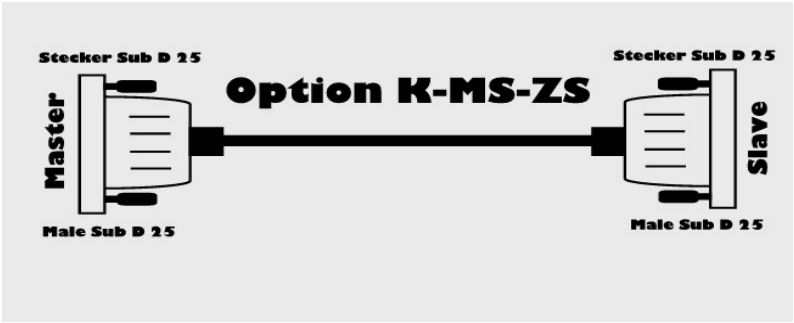
The setting for all devices is done at the master device. The master device is responsible for the mode, while the slave devices only share the common current.
The master device controls current consumption and input of all slave devices.

When devices with different current ranges are used the current is shared between master and slave in the same ratio as the current ranges of the units.

When devices with different power ranges are used Master-Slave-Mode is only possible as long as all devices are in the allowed operating range.
Wiring is made by the Master-Slave-Cable:

14.1 Master-Slave-Kabel

14.1 Master-Slave-Cable



14.2 Steckerbelegung K-MS-ZS Kabel

Analog I/O Schnittstelle Master Gerät		verbinden	Analog I/O Schnittstelle Slave-Gerät	
Pin	**Signal**		**Pin**	**Signal**
24	GND	↔	24	GND
5	/STAT_ON	↔	9	/INP_ON
1	GNDA	↔	3	AIN10-
15	I_MON	↔	16	AIN10+

14.2 Configuration of the K-MS-ZS Master-Slave Cable

Analog I/O Interface Master Device		connect to	Analog I/O Interface Slave Device	
Pin	**Signal**		**Pin**	**Signal**
24	GND	↔	24	GND
5	/STAT_ON	↔	9	/INP_ON
1	GNDA	↔	3	AIN10-
15	I_MON	↔	16	AIN10+

15 Zubehör - Schnittstellen

15.1 Datenschnittstellen

Zur Erweiterung des Funktionsumfanges kann die Last mit verschiedenen Datenschnittstellen ausgerüstet werden. Die Schnittstellen werden auf der Rückseite in einen der drei dafür vorgesehen Slots eingeschoben.

15 Accessory - Data Interfaces

15.1 Data Interfaces

For the extension of the functionality the loads can be equipped with several data interfaces. The interface board is just inserted into one of the three data interface slots.

Hinweis zum Ausbau der Karten:
Zuerst sind die seitlichen Schrauben zu entfernen.
Um eine Karte herausziehen zu können, ist es vorteilhaft auf einen der Stecker einen geeigneten Gegenstecker anzuschrauben und die Karte dann daran herauszuziehen.

How to disassemble a board:
Before a board can be removed, unscrew the screws on the right and the left of the panel. Then use a connector that fits to the concerning plug and screw it to the plug. Then remove the board by pulling at the connectors case.

15.1.1 Serielle Schnittstellen (Option ZS01)

Mit dieser Option wird das Gerät um eine RS232 Schnittstelle sowie einen USB Anschluss (als Virtual COM Schnittstelle) erweitert. Anschluss und Bedienung entnehmen Sie bitte dem Softwareteil.

15.1.1 Serial Interface (Option ZS01)

The serial Data Interface Option extends the unit with an RS232 and an USB Interface. (The USB Interface can be used as a virtual COM Port). Please refer to the programming manual for more details.

15.1.2 GPIB + Serielle Schnittstellen (Option ZS02)

15.1.2 GPIB + Serial Interfaces (Option ZS02)

Diese Option beinhaltet die Seriellen Schnittstellen plus die GPIB-Schnittstelle.
Die GPIB-Schnittstelle arbeitet nur in Verbindung mit der eingebauten Seriellen-Schnittstelle. Ist im Gerät bereits eine Serielle Schnittstelle (Option ZS01) installiert, muss nur mehr die GPIB Schnittstellenerweiterung (Option ZS03) angeschafft werden. Anschluss und Bedienung entnehmen Sie bitte dem Softwareteil.

This option contains beside the Serial Interface board also the GPIB Interface board.
The GPIB Interface board requires that the Serial Interface is already installed. If the Serial Interface board is already installed (Option ZS01) the GPIB Extension board (Option ZS03) can be added later on.
For more details please refer to the programming manual.

15.1.3 LAN=>RS232 Konverter (Option ZS15)

15.1.3 LAN=>RS232 Converter (Option ZS15)

Diese Option ermöglicht es, das Gerät über eine LAN-Schnittstelle anzusprechen. Daten werden über die LAN-Karte an die Serielle Schnittstelle des Gerätes gesendet. Die LAN-Schnittstelle arbeitet nur in Verbindung mit der eingebauten Seriellen Schnittstelle (ZS01). Ist diese bereits installiert, muss nur mehr der LAN/RS232 Konverter (Option ZS15) angeschafft werden. Der RS232_Out Stecker wird über das Nullmodemkabel der RS232 Schnittstelle mit dessen Eingang verbunden. Der LAN/RS232 Konverter benötigt zwei Steckplätze. Somit kann keine GPIB Karte mehr installiert bzw. muss diese entfernt werden.

This option allows the device to be controlled via LAN interface. Therefore the LAN interface interacts as a gateway and sends the data to the serial interface. The LAN interface works exclusively with an existing serial interface (ZS01). If the device already owns a ZS01 option only the LAN/RS232 converter (option ZS15) has to be purchased. The "RS232 out" connector is linked with the RS232 interface via a null modem cable. The converter requires two free card slots. Unfortunately there is no possibility to add an additional GPIB interface. If a GPIB interface already exists it must be removed to use the ZS15 option.

15.1.4 Pinbelegung Ethernet

15.1.4 Pin Configuration Ethernet

Ethernet-Interface (PIN)	**RJ-45 Connector (8Pin)**
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	RJ-4
5	RJ-5
6	RX-
7	RJ-7
8	RJ-8
LED-Signal (Ethernet)	
LED (LINK/ACT)	Link Ok=>LED On, Action=>LED toggle
LED (SPEED)	10Mbit=>LED off, 100Mbit=>LED on

Anschluss und Bedienung entnehmen Sie bitte dem Softwareteil.

You can find detailed information in the software manual.

15.2 Systemschnittstellen

Zum Aufbau mehrkanaliger Systeme können mehrere Lasten über ein Systeminterface an ein Gerät mit gemeinsamer Datenschnittstelle (Option ZS01 oder ZS02) angeschlossen werden.

15.2.1 Systeminterface Kabel (Option ZS04-M, ZS04-S)

Beim Systeminterface werden die Daten zwischen den Geräten über ein Standard LAN-Kabel übertragen.
Die Option ZS04-M wird benötigt zum Einbau in das Master-Gerät mit der Datenschnittstelle (ZS01 oder ZS02).
Die Option ZS04-S wird in das Slave-Gerät ohne eigene Datenschnittstelle eingebaut. Die Option ZS04-S beinhaltet eine analoge Dateninterfacekarte, die in Verbindung mit der Last abgeglichen werden muss. Wir empfehlen daher, die Option ZS04-S bei H&H installieren zu lassen. Anschluss und Bedienung entnehmen Sie bitte dem Softwareteil.

15.2 System Interfaces

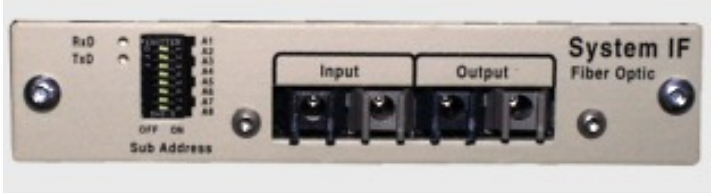
For multi-channeled load systems several loads can be connected by a system interface board to one unit with common data interface (Option ZS01 or ZS02).

15.2.1 System Interface Cable (Option ZS04-M, ZS04-S)

The System Interface uses standard LAN cables for data transmission.

The Option ZS04-M is installed in the master unit together with one of the data interfaces (ZS01 or ZS02).
The Option ZS04-S is installed in the slave unit without own data interface. The option ZS04-S consists of the System Interface board plus an Analog I/O board which is installed and calibrated inside the load. Therefore Option ZS04-S must be installed and adjusted at the H&H plant. For detailed information see the programming manual.

15.2.2 Systeminterface Fiber-Optic (Option ZS05-M, ZS05-S)



Bei größeren Distanzen (ab 3m), einer Geräteanzahl von mehr als drei Geräten oder bei stark EMV-belasteter Umgebung sollte die Systemverbindung zwischen den Geräten mit dem Fiber-Optic-Interface aufgebaut werden. Die Datenübertagung erfolgt hier über einen Kunststofflichtwellenleiter. Die Länge des Übertragungskabels kann bis ca. 30m betragen.
Die Option ZS05-M wird benötigt zum Einbau in das Master-Gerät mit der Datenschnittstelle (ZS01 oder ZS02).
Die Option ZS05-S wird in das Slave-Gerät ohne eigene Datenschnittstelle eingebaut.
Anschluss und Bedienung entnehmen Sie bitte dem Softwareteil.

15.3 Analog I/O Schnittstelle

Standardmäßig werden die Geräte der Serie ZS mit einer Analog I/O Schnittstelle ausgeliefert, die galvanisch mit dem negativen Lasteingang verbunden ist.
Bei Bedarf kann diese Karte gegen eine pin-kompatible Version mit galvanischer Trennung ausgetauscht werden.

15.2.2 System Interface Fiber-Optic (Option ZS05-M, ZS05-S)

For distances longer than 3m, for more than 3 devices or in an area with strong electromagnetic pollution the System-Interface should be realized as the fiber optic version. Data transmission is made by a duplex fiber optic link. The length of the transmission cable can be up to max. 30m.

The Option ZS05-M is installed in the Master-Unit together with one of the Data Interfaces (ZS01 or ZS02).
The ZS05-S is installed in the Slave-Unit without own Data Interface.
For detailed information see the programming manual.

15.3 Analog I/O Interface

In the standard version the ZS Electronic Loads are supplied with an Analog I/O Interface which is galvanically connected to the negative load terminal.
On request this board can be replaced by a pin compatible galvanically isolated version.

15.3.1 Galvanisch isolierte Analog I/O Schnittstelle (Option ZS06)

Bei Potentialunterschieden zwischen dem negativen Lasteingang und dem "GND" der Analog I/O Schnittstelle sollte die Analogschnittstelle gegen eine voll isolierte Version (Option ZS06) getauscht werden. Die beiden Karten sind pinkompatibel. Die Isolationsspannung der Option ZS06 beträgt 500VDC.

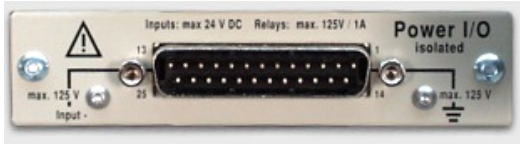
Bitte beachten Sie dazu auch das Kapitel 6.5

15.3.1 Galvanic isolated Analog I/O Interface (Option ZS06)

If there are potential differences between the negative load terminal and the "GND" of the Analog I/O Interface the isolated Version (Option ZS06) should be used.
The connector is pin compatible to the standard board.
The isolation voltage is 500VDC.

Please also see chapter 6.5

15.3.2 Power I/O Karte (Option ZS07)



15.3.2 Power I/O Board (Option ZS07)

Zur Steuerung von Zusatzeinrichtungen wie Klimageräten, Belüftungsanlagen usw. kann in den Analog I/O-Slot eine Power I/O Karte eingesteckt werden.
Die Power I/O Karte setzt voraus, dass eine Datenschnittstelle (Option ZS01 oder ZS02) eingebaut ist. Der Befehl zur Steuerung der Power I/O Karte ist in der SCPI-Befehlsbeschreibung des Programmierteils unter SubSystem SYSTem:PARameter zu finden.
Es können 8 Relais (Schließer 125V/1A) gesteuert werden. Zusätzlich sind 8 Logikeingänge (5V...24V) mit gemeinsamem GND vorhanden. Die High/Low-Schwelle liegt bei ca. 2,7V. Die Logikeingänge sind spannungsfest bis 50V.

For the control of external equipment like temperature chambers, fans etc. the Power I/O board can be plugged into an Analog I/O slot.
The Power I/O board requires a data interface board (Option ZS01 or ZS02) being installed. The command for controlling the Power I/O board is found in the programming guide's SCPI commands description in subsystem SYSTem:PARameter.
The Board contains 8 relays (125V/1A) which can be individually controlled as well as 8 Logic Inputs (5V ... 24V) with common GND.
The high/low level for the logic inputs is about 2.7V. The max. voltage is 50V.

Höhere Eingangsspannungen zerstören die Eingangspuffer und unterliegen nicht der Gewährleistung!

Der gemeinsame GND ist vom Lasteingang und von der Analog I/O Schnittstelle galvanisch getrennt. Die max. Betriebsspannung gegen Erde und die übrigen Eingänge beträgt +/-500Vp. Die Steuerung erfolgt ausschließlich über das Dateninterface.
(Siehe Programmierhandbuch Subsystem System Parameter)

Die Zeit zwischen Absenden des Befehles und Schalten des Relais beträgt 35ms.
Die Zeit für das Einlesen der Logikeingänge über die serielle Schnittstelle beträgt ca. 120ms.

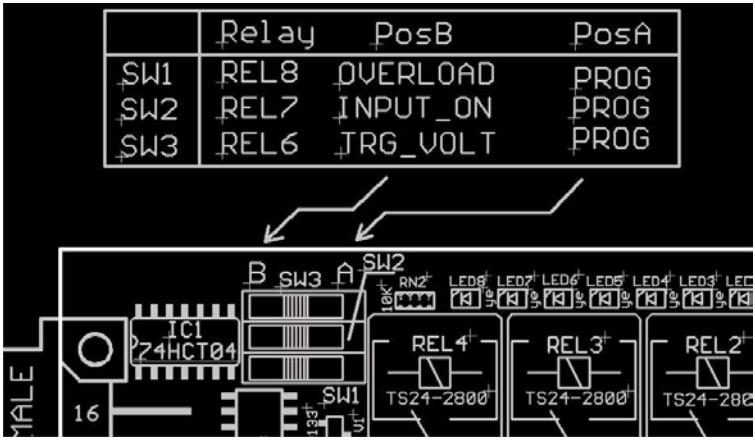
Zusätzlich sind auf der Power I/O Karte drei Schiebeschalter vorhanden. Durch Umschalten von Position A auf Position B werden drei Relais, bei Overload (Schalter 1, Relais 8), Input On (Schalter 2, Relais 7) und Erreichen der Triggerspannung (Schalter 3, Relais 6), betätigt.

Higher input voltage can damage the inputs. This is not covered by warranty.

The common GND is isolated from the load terminals and from the Analog I/O interface. The max. permissible voltage is +/-500Vp against protective GND.
Programming can only be made by commands to the data interfaces. (see programming manual Subsystem System Parameter).

The time between sending the command and switch on of the relay is 35ms.
The time for the read back of the logic inputs via the serial interface is approx. 120ms.

Additionally there are three slide switches on the Power I/O board. By switching position A to position B three relays will be actuated, with Overload (switch 1, relay 8), Input On (switch 2, relay 7) and reaching the Trigger voltage (switch 3, relay 6).



15.3.3 Steckerbelegung der Power-I/O-Karte

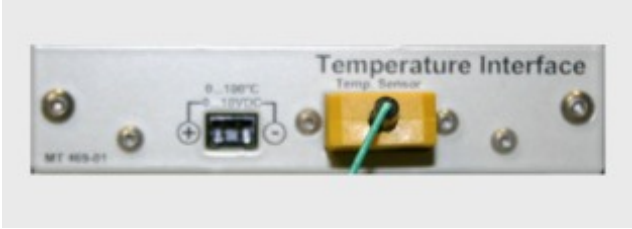
Pin	Beschreibung
1	Ground für Logikeingänge
2	Logik Input 7
3	Logik Input 5
4	Logik Input 3
5	Logik Input 1
6	Relais 8 Schließer
7	Relais 7 Schließer
8	Relais 6 Schließer
9	Relais 5 Schließer
10	Relais 4 Schließer
11	Relais 3 Schließer
12	Relais 2 Schließer
13	Relais 1 Schließer
14	Logik Input 8
15	Logik Input 6
16	Logik Input 4
17	Logik Input 2
18	Relais 8 Fußkontakt
19	Relais 7 Fußkontakt
20	Relais 6 Fußkontakt
21	Relais 5 Fußkontakt
22	Relais 4 Fußkontakt
23	Relais 3 Fußkontakt
24	Relais 2 Fußkontakt
25	Relais 1 Fußkontakt

15.3.3 Pin Configuration Power I/O Board

Pin	Function
1	Ground for Logic Inputs
2	Logic Input 7
3	Logic Input 5
4	Logic Input 3
5	Logic Input 1
6	Relay 8 NO
7	Relay 7 NO
8	Relay 6 NO
9	Relay 5 NO
10	Relay 4 NO
11	Relay 3 NO
12	Relay 2 NO
13	Relay 1 NO
14	Logic Input 8
15	Logic Input 6
16	Logic Input 4
17	Logic Input 2
18	Relay 8 COM
19	Relay 7 COM
20	Relay 6 COM
21	Relay 5 COM
22	Relay 4 COM
23	Relay 3 COM
24	Relay 2 COM
25	Relay 1 COM

15.3.4 Temperatur Interface Karte (Option ZS16)

15.3.4 Temperature Interface Board (Option ZS16



Mit der Temperatur-Messumformerkarte werden über einen NiCr-Ni (Typ K) Fühler Temperaturen von 0...100°C erfasst und in eine Analogspannung 0...10VDC umgewandelt. Diese Analogspannung kann an den analogen Steuerkanal der Analog I/O Schnittstelle geführt und über eine Datenschnittstelle ausgelesen werden.

Bei Verwendung der Option ZS16 entfällt die Möglichkeit der externen Ansteuerung für Strom, Spannung und Leistung.
Der Temperaturfühler ist mit den Eingang- der elektronischen Last galvanisch verbunden.
Bei Verbindung des Fühlers zu anderen Potentialen kann die Umformerkarte zerstört werden.

The measuring transducer module converts temperatures from 0 up to 100°C into a corresponding analog voltage (0...10VDC) using a NiCr-Ni (Type K) probe.
The analog voltage can be linked to the analog control channel of the Analog I/O interface and read out via one of the data interfaces.

If the option ZS16 is used there will be no possibility to control current, voltage and power externally via the analog interface.
The temperature sensor is galvanically connected to the load Imput-.

At connection of the sensor to other potentials the convertor card can be destroyed.

15.3.5 Verbindung Temperatur Interface Karte zur Analog I/O Schnittstelle

Temperatur Interface Karte ZS16	**verbinden**	**Analog I/O Schnittstelle**	
Signal		**Pin**	**Signal**
-10V	↔	3	AIN10-
+10V	↔	16	AIN10+

15.3.5 Connection Temperature Interface Board to Analog I/O Interface

Temperature Interface Board ZS16	**connect to**	**Analog I/O Interface**	
Signal		**Pin**	**Signal**
-10V	↔	3	AIN10-
+10V	↔	16	AIN10+

16 Null-Volt-Option (Option ZS12)

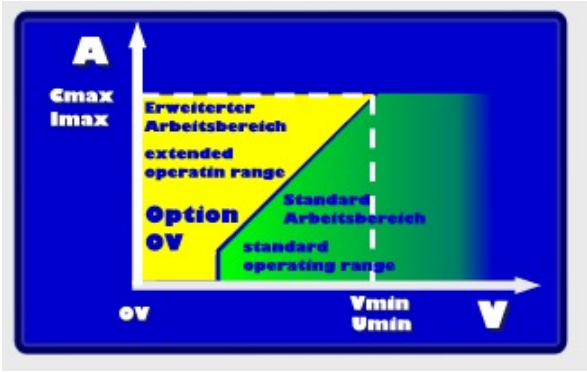
Die Null-Volt-Option erweitert den Betriebsbereich der Elektronischen Last annähernd bis zum Kurzschluss (ca 10mV). Sie kann sogar Spannungsabfälle auf den Zuleitungen bis zu 0,5V ausgleichen.

Die Genauigkeit der Kurzschlussspannung unterliegt den Angaben der Triggerspannung.

16 Zero-Volt-Option (Option ZS12)

The Zero-Volt-Option extends the operating range of the electronic load to very low input voltages (approx. 10mV). The Zero-Volt-Option even compensates for voltage losses on the load cables up to 0.5V.

The voltage accuracy of the short circuit underlies the precision of the trigger voltage.



Dadurch eignet sich das Gerät zur Kennlinienaufnahme von Strombegrenzungskurven annähernd bis zum Kurzschluss.

Wird im Strombetrieb ein größerer Laststrom eingestellt als der Prüfling liefern kann, so bricht die Spannung des Prüflings auf 0V zusammen und es wird der Kurzschlussstrom am Stromdisplay angezeigt.

Im Spannungsbetrieb kann die Lastspannung bis annähernd 0V herunter eingestellt werden.

Beim Widerstandsbetrieb wird der Widerstandsbereich des unteren Grenzwertes des jeweiligen Bereiches bis 0Ω erweitert.

With this option the device allows the test of current limitation characteristics down to approximate the short-circuit.

If in current mode a higher load current is adjusted than the DUT can provide, the voltage of the device under test breaks down to 0V and the current display shows the short-circuit current.

For the operating mode voltage the load voltage can be adjusted down to approximate 0V.

For operating mode resistance the resistance range is extended from the lower limiting value of any range to 0Ω.

Wenn die Sense-Klemmen angeschlossen werden, so wird der Kurzschluss bis an die Stelle geregelt, an der die Sense-Klemmen mit den Ausgangsklemmen des Prüflings verbunden sind.
Das heißt, auch der Widerstand der Lastkabel wird bei der Regelung berücksichtigt und mit ausgeregelt. Dazu können die Lastklemmen sogar leicht negativ werden, um den Spannungsverlust auf den Lastkabeln wieder auszugleichen.
Damit kann auch über längere Kabel hinweg am Prüfling annähernd ein Kurzschluss eingestellt werden, was allein durch Leistungsschalter nicht möglich wäre.
Eine Verpolung des Prüflings wird durch eine eingebaute Überwachung der Polarität nicht erzeugt.

Leistungsminderung durch Null-Volt-Option

Durch Erweiterung des Gerätes mit der Null-Volt-Option ist eine Leistungsminderung des Gerätes in Kauf zu nehmen.
Diese Leistungsminderung ist abhängig vom eingestellten Laststrom und errechnet sich nach der folgenden Formel:

P = Pn - (I * 3V)

P: verbleibende Geräteleistung
Pn: Nennleistung des Gerätes
I: Laststrom in A

Bei Einbau einer Null-Volt-Option ist für das Gerät kein Verpolungsschutz mehr gegeben.

Durch den Einbau der Null Volt Option kann es am Geräteeingang zu statischen Spannungen von bis zu ca. -3V kommen. Eine Anzeige dieser negativen Spannung bei unbeschaltetem Eingang ist zulässig und beeinträchtigt die Funktion des Gerätes nicht.

When the sense terminals are connected to the output terminals of the DUT, the short-circuit will be controlled up to the position where the sense terminals are connected with the output terminals of the DUT.
That means, even the resistance of the load cables is taken into account and compensated. To do so, the load terminals can become even negative to compensate the voltage loss on the load cables.

Therefore a short-circuit over longer cables can be set, which would not be possible with power switches.

The in-built watching of the polarity won't produce a reversed polarity at the DUT.

Power reduction caused by Zero-Volt-Option

If a device is extended with the Zero-Volt-Option, a power reduction of the device has to be taken into account.
This power reduction depends on the adjusted load current and can be calculated according to the following formula:

P = Pn - (I * 3V)

P: remaining device power
Pn: nominal power of the device
I: load current in A

At installation of a Zero-Volt-Option no more reverse-connect protection is given for the device.

After the installation of the Zero-Volt-Option static voltages may occur at the device input up to approx. -3V. A display of this negative voltage is permitted and doesn't restrict the functionality of the device.

17 Geräterollen (Option ZS09)

17 Castors (Option ZS09)

Zum leichteren Transport der Geräte können am Boden 4 Lenkrollen angebracht werden. Damit erübrigt sich in manchen Fällen ein Schranksystem.
Diese Option ist für Geräte ab 5HE verfügbar und nur für harte Böden geeignet.
Beachten Sie dazu auch Kapitel: 2.11

For easy transportation castors can be fit. Using the castors often fitting in a 19" rack can be avoided.

This option is available for devices with at least 5HU and is suitable for hard floors only.
See also chapter: 2.11

18 Factory Calibration Certificate (Option FCC-ZSxx)

Zu den Geräten ist ein Factory Calibration Certificate (FCC) lieferbar. Das FCC erfüllt die Anforderungen nach DIN / ISO 9000ff. Dieser Kalibrierschien dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Das empfohlene Kalibrierintervall beträgt 1 Jahr. Wir kalibrieren Ihre Geräte gerne in regelmäßigen Abständen für Sie.
Das FCC kann nur bei H&H erstellt werden.
Eine nachträgliche Ausstellung ist nicht möglich.

18 Factory Calibration Certificate (Option FCC-ZSxx)

A Factory Calibration Certificate (FCC) can be delivered for the devices. The FCC meets the requirements of DIN / ISO 9000 et sqq.. This calibration certificate documents the traceability to national standards which realize the physical units of measurement according to the International System of Units (SI).

The recommended calibration interval is 1 year. We will be pleased to calibrate your devices at regular intervals.
The FCC can only be created at H&H location.
A subsequent creation is not possible.

19 Problembehebung

19.1 Stabilitätsprobleme durch Erfüllen der Schwingungsbedingung

Beim Prüfen von Stromversorgungen oder sonstigen Schaltungen, die über einen Regelkreis eine Ausgangsgröße stabilisieren, werden beim Anschluss der elektronischen Last zwei Regler miteinander verbunden.
Unter bestimmten Bedingungen, nämlich dann, wenn im Gesamtsystem eine Phasenverschiebung größer als 180° auftritt und die Verstärkung größer 1 ist, ist die Schwingungsbedingung erfüllt und das System fängt an zu oszillieren.

Dieser Zustand ist kein Mangel der elektronischen Last, sondern ein ganz normaler Zustand, der jedoch für Prüfungen unerwünscht ist.

Dieser Zustand kann dadurch unterbrochen werden, indem die Voraussetzungen für die Schwingungsbedingung unterbrochen werden.

In der Praxis kann parallel zum Lasteingang ein Kondensator geschaltet werden. Manchmal bewirkt bereits ein kleiner MKT-Kondensator von ca. 1µF in Serie mit einem Widerstand von ca. 1,5 Ohm eine Stabilisierung. Außerdem besteht bei den Geräten der Serie ZS die Möglichkeit, eine langsamere Regelzeitkonstante einzustellen.
(siehe Kapitel: 8.6)

Wichtig:

Die Regelgeschwindigkeit "FAST" sollte nur gewählt werden wenn sehr kurze verdrillte Lastkabel oder die speziellen induktionsarmen H&H Kabel des Typs HKI verwendet werden.
Andererseits ist die Gefahr von Regelschwingungen gegeben!

19 Troubleshooting

19.1 Stability Problems because of oscillations

When power supplies or other circuit arrangements stabilizing an output parameter by a control loop are tested, two regulators are connected together when applying the electronic load to the DUT.
When a phase shift of more than 180° and an amplification higher than 1 are reached by the system, the oscillation condition is fulfilled and the system starts to oscillate.

This state is no fault of the electronic load but a normal state, which is unwanted in tests.

The oscillating system can be stabilized by interrupting the conditions for the oscillating system.

A capacitor may be connected in parallel to the load input. Sometimes a small MKT capacitor of about 1µF in series with a resistor of about 1.5 Ohm is already enough to stabilize the system.
Therefore the regulation speed of the devices of the series ZS can be changed.
Set it to medium or slow.
(see chapter: 8.6)

Important:
The Regulation speed "FAST" shall only be chosen when very short and twisted load cables or the special non-inductive H&H cables of type HKI are used. Otherwise the risk of instability is high!

Bei Unstabilitäten im Widerstands-, Spannungs- oder Leistungsbetrieb ist die Verlegung der Sense-Leitungen zu kontrollieren.
Sind die Sense-Leitungen nicht verwendet, so kann es zu einer Verbesserung führen wenn diese angeschlossen werden.

19.2 Einkopplungen durch stromführende Leitungen

Speziell im Widerstandsbetrieb besteht die Gefahr, dass bei Verwendung der Sense-Leitungen eine Einkopplung der stromführenden Lastkabel auf die Spannungsmessung des Gerätes erfolgt.

Da im Widerstandsbetrieb die genaue Erfassung der Spannung am Prüfling als Einstellgröße für den Strom verwendet wird, kann durch magnetische Kopplung in die Sense-Leitungen eine Mitkopplung auftreten, die das System instabil macht.

Als erste Maßnahme ist die Verringerung der Einkopplung vorzunehmen.

Das heißt:
Weg mit den Sense-Leitungen von den stromführenden Lastleitungen (natürlich auch weg von allen anderen stromführenden Kabeln, Netzleitungen, etc.) Am besten die Sense-Leitungen miteinander verdrillen, da sich dann die magnetisch induzierte Spannung wieder aufhebt.

Nie die Sense-Leitungen mit den stromführenden Leitungen verdrillen!
Am besten auch die stromführenden Leitungen miteinander verdrillen oder zumindest parallel verlegen, damit sich die Magnetfelder wenigstens teilweise kompensieren.
Und natürlich:
Alle Leitungen so kurz wie möglich halten!
Wenn das alles keine Verbesserung bringt, kann ein Kondensator zwischen die Sense-Leitungen geschaltet werden.

At instabilities in resistance, voltage or power mode the wiring of the sense-lines must be checked.
If the sense-lines are unused you can improve the function when the sense-lines are connected.

19.2 Input Coupling by Current Drawing Lines

Especially in resistance mode you have to note that an input coupling from the input lines to the voltage measurement may occur if sense-lines are used.

Since in resistance mode the exact acquisition of the input voltage is important to make the correct current setting, a magnetic coupling into the sense-lines causing a positive feedback makes the system instable.

At first, you have to reduce the coupling.

That means:
Separate the sense lines from the input lines. (Also separate the sense lines from all other lines drawing current, e.g. mains supply). The sense lines should be twisted to eliminate the induced voltage.

Never twist the sense lines with any of the current-drawing lines!
The load input lines should be twisted or at least run in parallel to compensate the magnetic fields.

And of course:
Keep all lines as short as possible!
If all these steps don't bring the desired success, a capacitor may be connected between the sense lines.

19.3 Verzerrter Stromanstieg im dynamischen Betrieb

Zum Erreichen des bestmöglichen Stromanstieges im dynamischen Betrieb müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein:
a) der dynamische Innenwiderstand der Spannungsquelle muss sehr gering sein. Die Last kann im Moment der schnellstmöglichen Stromänderung nicht noch zusätzlich auf Änderungen der Spannungsquelle reagieren.
b) Der Widerstand der Zuleitungen muss sehr gering sein.
(Gleicher Grund wie unter a)
c) Die Zuleitungen müssen induktionsfrei sein. Induktive Zuleitungen (jedes Kabel hat eine induktive Komponente) ergeben zusammen mit dem ohm'schen Widerstand eine Begrenzung der maximal möglichen Stromanstiegsgeschwindigkeit. Die Last kann keinen schnellen Stromanstieg erreichen, wenn die Anschlusskabel die Geschwindigkeit begrenzen. Außerdem wirken die Zuleitungen als Energiespeicher (Selbstinduktion) und liefern bei Entlastung Strom in Last und Prüfling zurück.

19.4 Messen der Stromanstiegsgeschwindigkeit

Die Messung der Stromanstiegsgeschwindigkeit darf nur mit einer Stromzange von ausreichender Geschwindigkeit erfolgen.
(z.B. Tektronix Current Measurement)

Die Strommessung über Messshunts ergibt meist falsche Ergebnisse, da die meisten Messshunts nicht induktionsfrei sind.

Es ergeben sich bei derartigen Messungen zwangsläufig langsamere Anstiegsgeschwindigkeiten mit erheblichem Überschwingen.

19.3 Distorted Slew Rate in Dynamic Operation

To reach the best possible current slew rate in dynamic mode the following conditions have to be fulfilled:

a) The dynamic input resistance of the voltage supply has to be very low.
The electronic load is not able to compensate voltage variations at the moment of the fastest possible current variation.
b) The resistance of the input lines must be very low (same reason as in a)).

c) The input lines must be non-inductive. Inductive lines (all cables have got an inductive component) in addition with its ohmic resistance result in a limitation of the maximum possible current slew rate. The electronic load can not perform a fast current slew rate if the slew rate is limited by the connecting lines.
Furthermore, the connecting lines behave like an energy store (self-induction) and deliver current into load and DUT when being unloaded.

19.4 Measurement of the Current Slew Rate

The current slew rate measurement must be made with a current clamp probe which is fast enough.
(E.g. Tektronix Current Measurement)

Current measurements by measurement shunts mostly deliver faulty results since most shunts are inductive.
Such measurements deliver slower slew rates with overshots.

19.5 Verzerrte Analog-Messsignale

Speziell beim Prüfen von getakteten Stromversorgungen kann es vorkommen, dass die Messsignale am Analog I/O Stecker für Spannung, Strom, etc. (I_MON, V_MON, P_MON) verzerrt sind.

Die Ursache dazu ist im Aufbau des Messkreises zu suchen.

Getaktete Stromversorgungen haben Filter im Ausgangskreis, unter anderem sogenannte Y-Kondensatoren, die vom Ausgang zur Schutzerde des Gerätes geschaltet sind.

Auch die elektronische Last und andere Messgeräte haben aus EMV- Gründen Filter eingebaut.

Durch die Common Mode Störspannung (Spannung, die beide Ausgangsanschlüsse der Stromversorgung gegenüber der Schutzerde aufweisen) fließt ein Fehlerstrom durch den Entstörkondensator über die Last oder angeschlossene Messgeräte zurück auf den Lastausgang.

Dieser Störstrom erzeugt meist hochfrequente Überlagerungen an den Messsignalen.

Besonders hohe Störspannungen werden bei dynamischen Prüfungen erzeugt.

Abhilfe schafft hier, die elektronische Last und/oder die weiteren angeschlossenen Messgeräte über Trenntransformatoren mit geringer Kopplungskapazität zu versorgen.

Der Störstromkreis wird damit unterbrochen, und die Qualität der Messsignale wird verbessert.

19.5 Distorted Analog Outputs

Especially when switched-mode power supplies are tested, situations may occur in which the Monitor outputs for current, voltage etc. (C_MON, V_MON, P_MON) at the Analog I/O connector are distorted.

The cause has to be searched in the way of test assembly.

Switched-mode power supplies have got filters in the output circuit and among others so-called Y-capacitors from the output to protective earth.

Also the electronic load and other instruments include filters because of EMC reasons.

The common mode distortion voltage (voltage between each output terminal and protective earth) causes a fault current through the EMC capacitors and the electronic load (or other instruments) back to the load output.

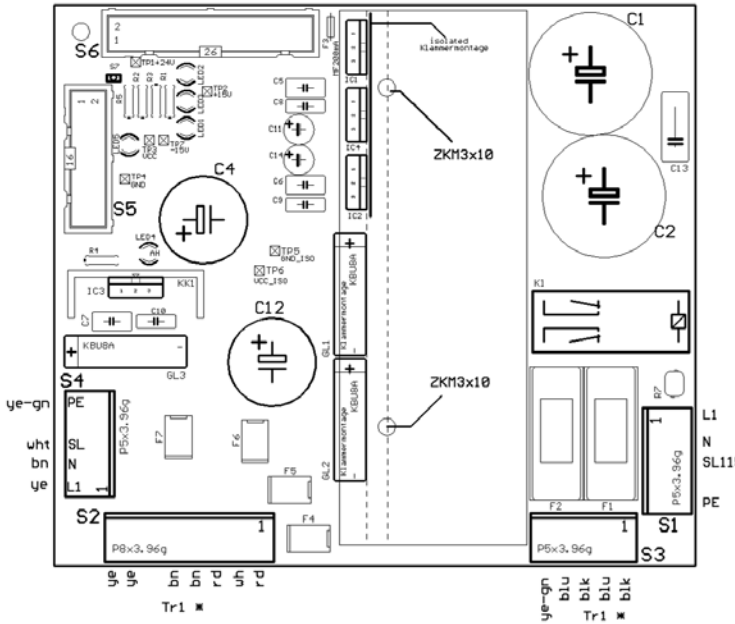
This fault current often generates high-frequent superpositions at the measurement signals.

At dynamic tests very high interference voltage may occur.

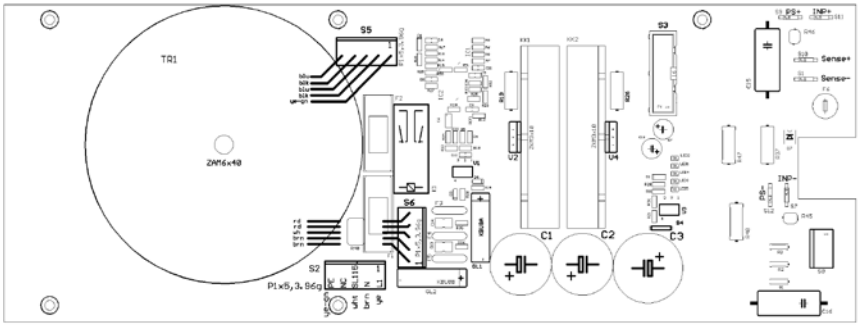
To solve this problem, you can supply the electronic load and/or the other instruments by insulating transformers with low coupling capacity.
Thereby the interference circuit is interrupted and the measurement quality is made better.

20 Übersicht der eingebauten Schaltungen
20 Installed Boards Overview

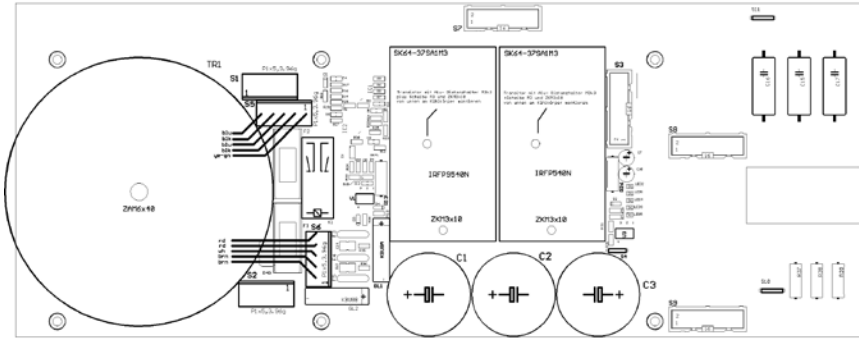
20.1 Netzteil für die Regelung
20.1 Power Supply for Regulation



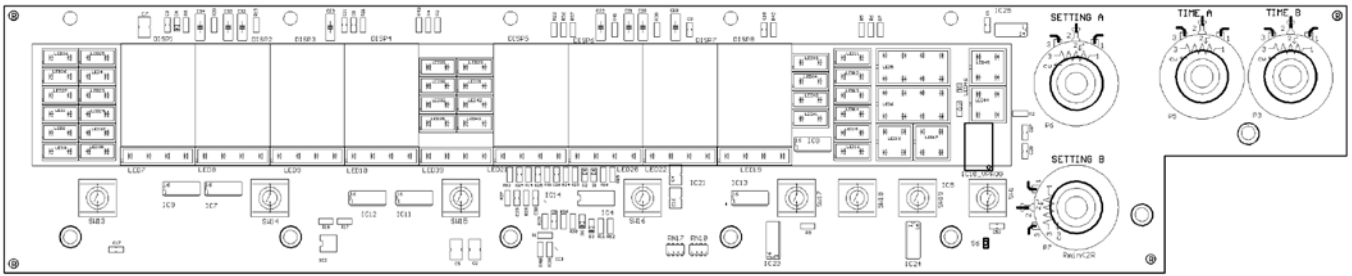
20.2 Netzteil für Endstufe 3 HE Geräte
20.2 Power Supply for Power Stage 3 HU devices



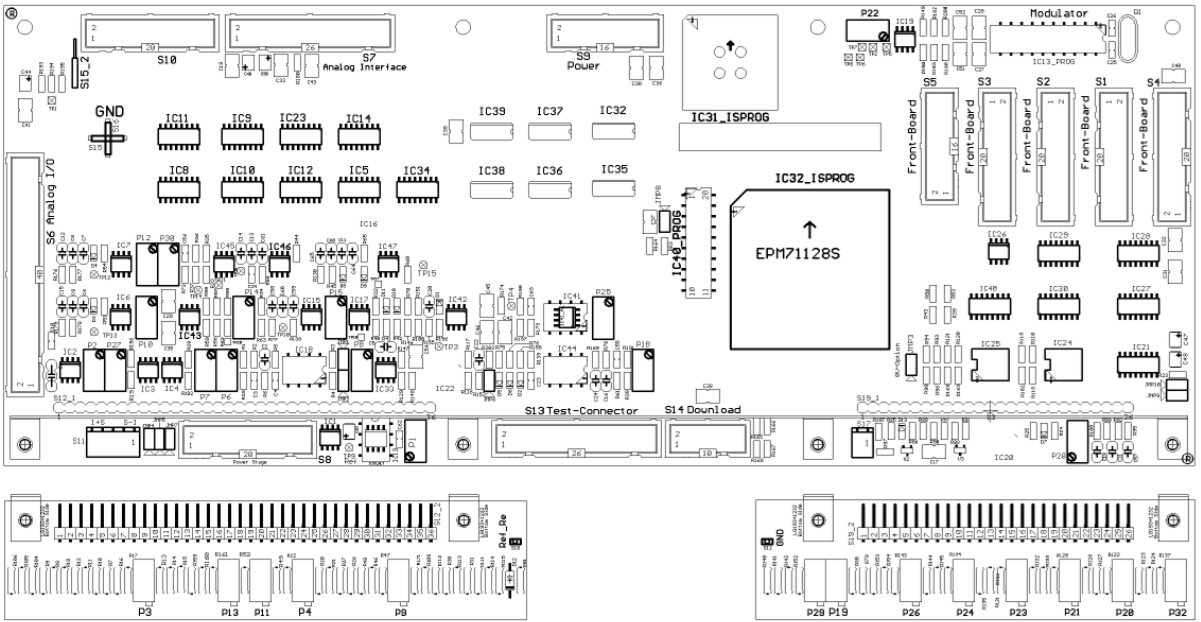
20.3 Netzteil für Endstufe ab 5 HE
20.3 Power Supply for Power Stage starting from 5 HU



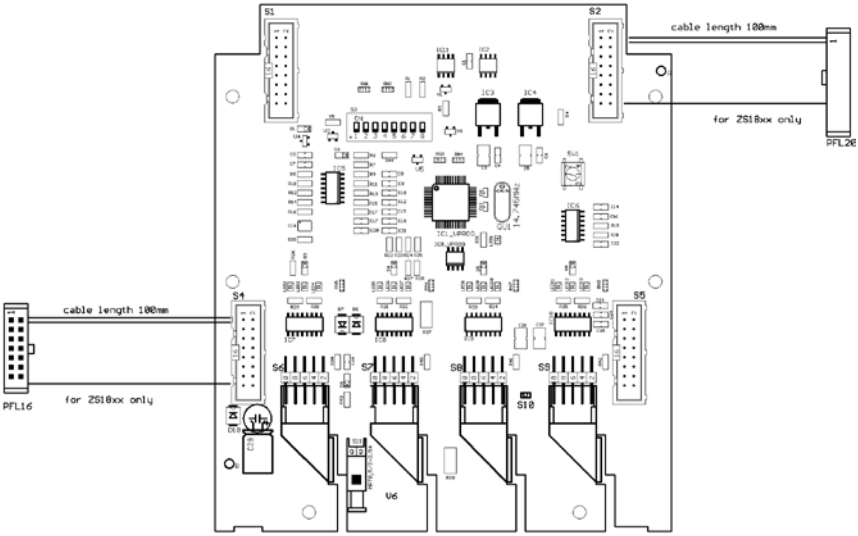
20.4 Frontplatine
20.4 Front Board



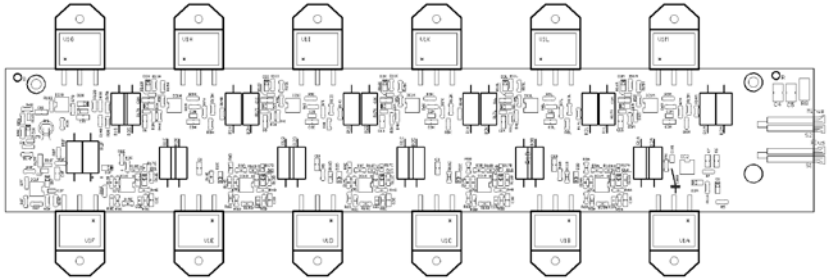
20.5 Regelplatine
20.5 Regulation Board



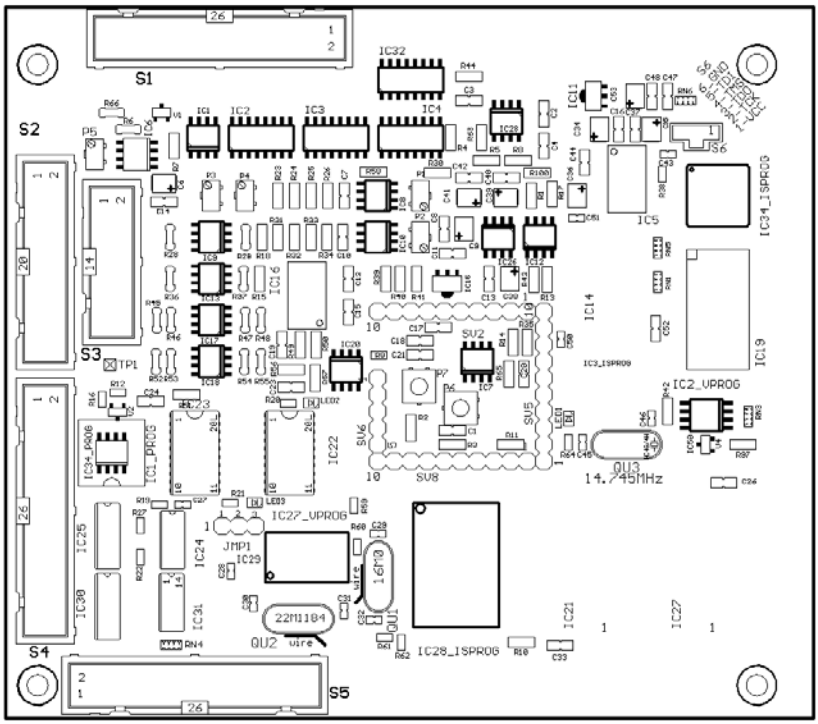
20.6 Ansteuerverteiler-Platine
20.6 Power Stage Controller Board



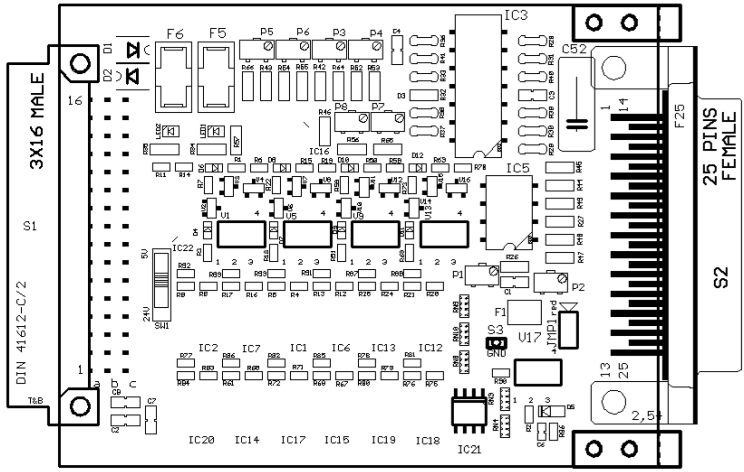
20.7 Endstufenplatine ab 3 HE
20.7 Power Stage Board starting from 3HU



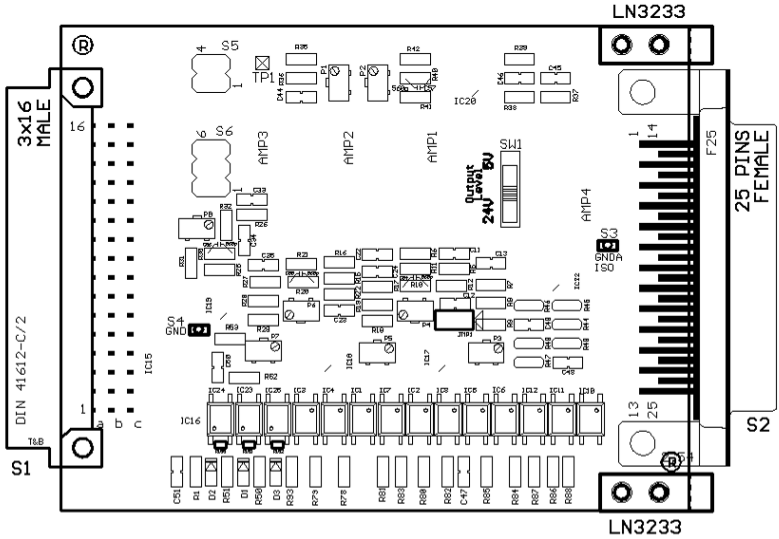
20.8 Analog Interface Platine
20.8 Analog Interface Board



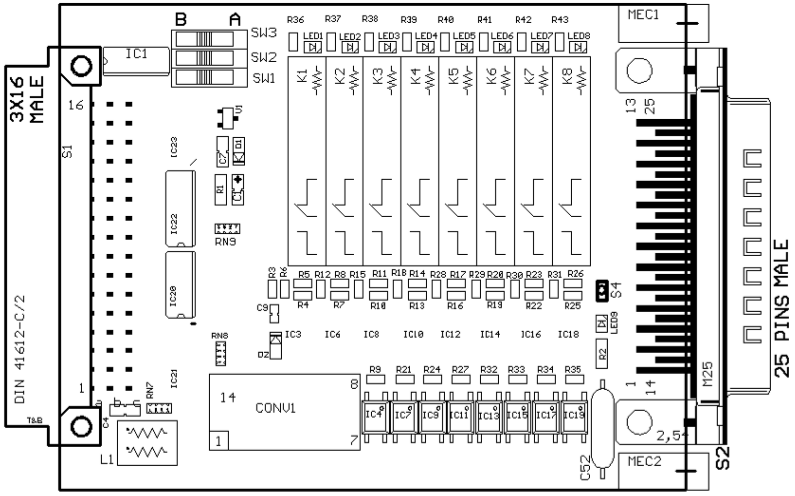
20.9 Analog I/O Platine
20.9 Analog I/O Board



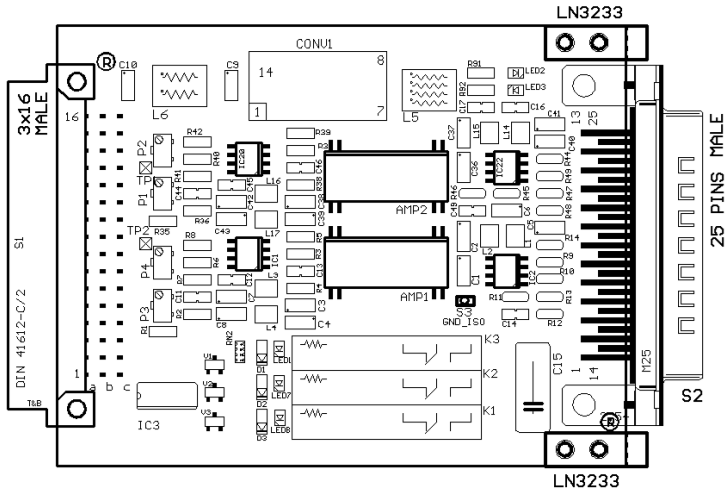
20.10 Isolierte Analog I/O Platine
20.10 Analog I/O Board isolated



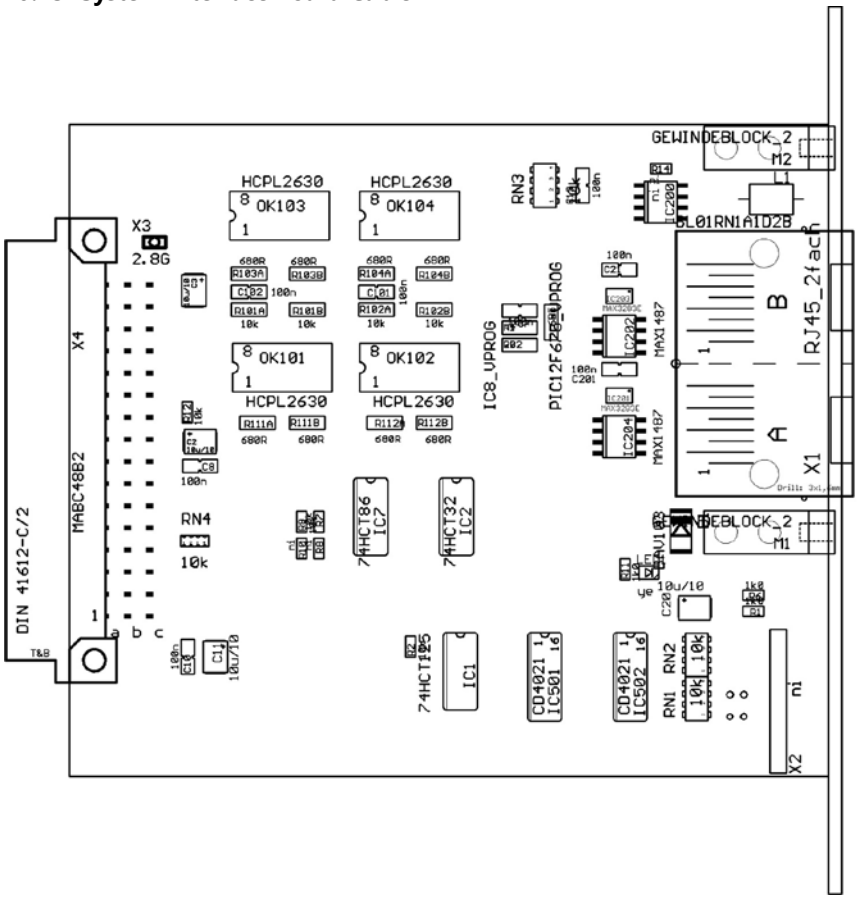
20.11 Power I/O Platine
20.11 Power I/O Board



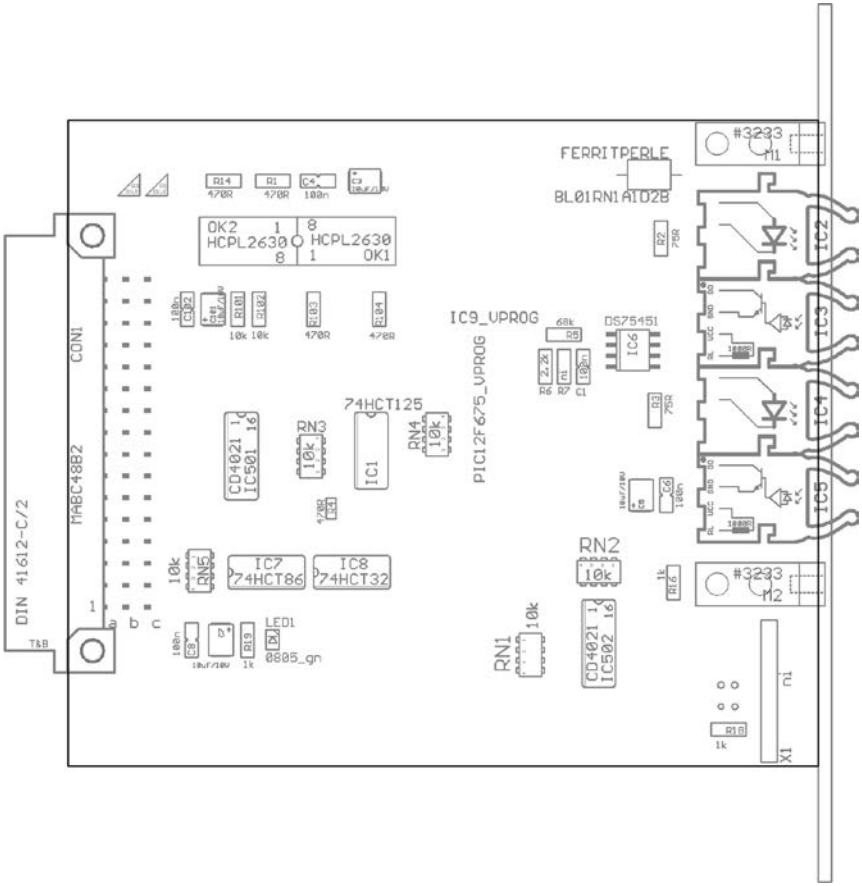
20.12 Analog I/O Extension Platine
20.12 Analog I/O Extension Board


LN3233
CONV1
3x16 MALE
DIN 41612-C/2
S1
25 PINS MALE
S2
AMP1
AMP2
IC3
K1
K2
K3
LN3233

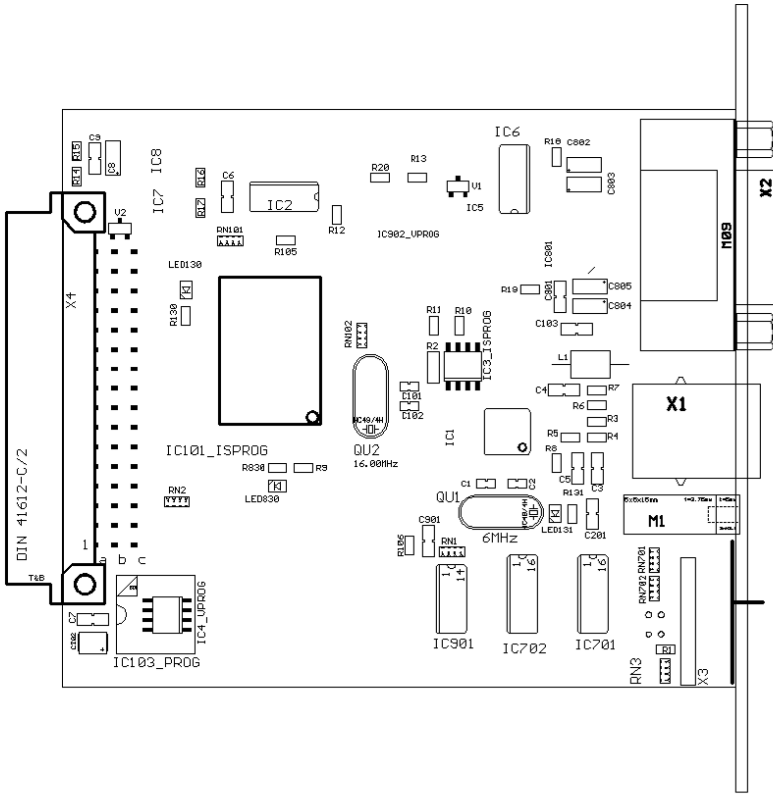
20.13 System Interface Platine mit Kabelverbindung
20.13 System Interface Board Cable



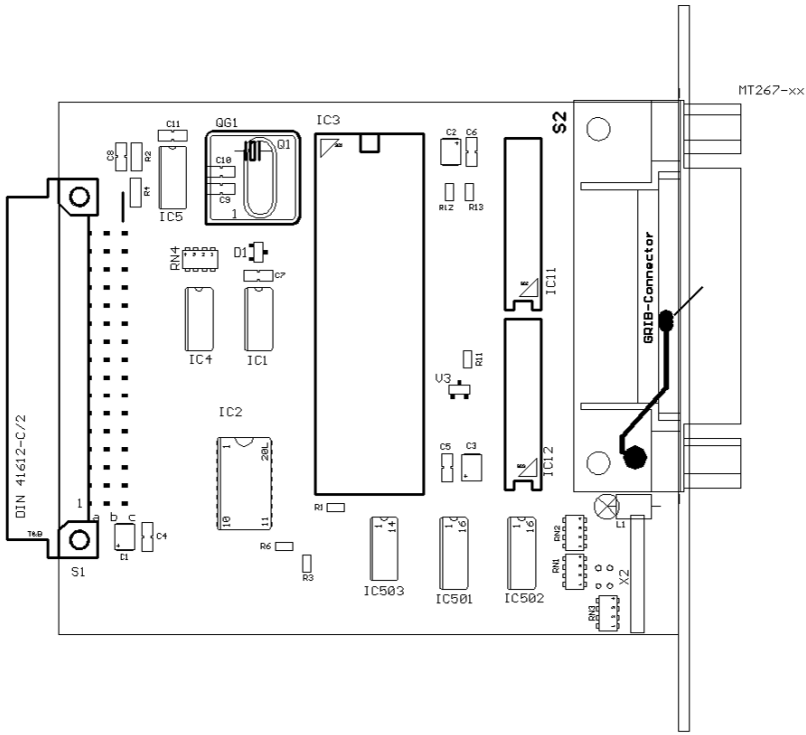
20.14 System Interface Platine mit Lichtwellenleiterkabel
20.14 System Interface Board Fiber Optic



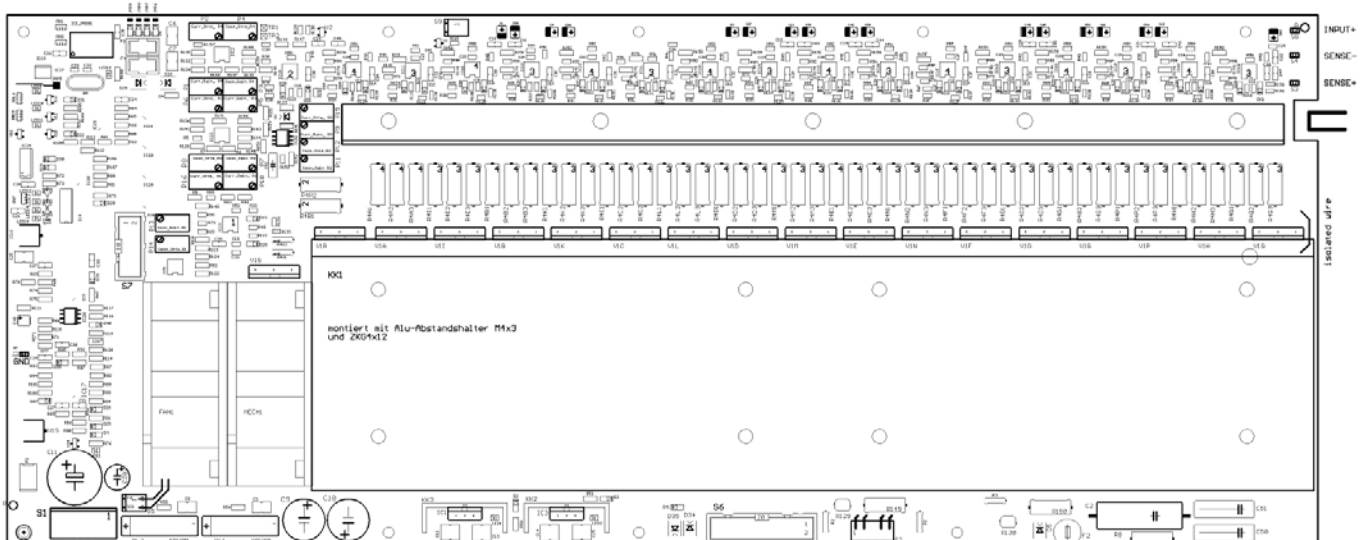
20.15 RS232 Interface Platine
20.15 RS232 Interface Board



20.16 GPIB Interface Platine
20.16 GBIP Interface Board



20.17 Endstufenplatine für Geräte ZS5XX-Y
20.17 Power Stage Board ZS5XX-Y



A Anhang

A.1 Technische Daten

Elektronische Last Modell ZS11230 Standard **Rev. 1**

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 25°C ±5°C.
Die angegebenen Genauigkeiten gelten bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen.
(Ripple und Noise< 0,1%).
Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern.

Grenzwerte:

Dauerbelastbarkeit:	11200W (bei T_U bis 21°C)
Kurzzeitbelastbarkeit:	19200W
Derating:	-1,2%/°C bei T_U > 21°C
Max. Eingangsspannung:	300V
Min. Eingangsspannung:	ca. 1V (für vollen Nennstrom)
Max. Laststrom:	240A

Anstiegs- und Abfallzeit (Regelgeschwindigkeit in Konstantstrombetrieb):

Fast:*	60µs (10% ... 90% von I_{max})
Medium:	150 ... 250µs,
Slow:	400 ... 500µs
* Dies ist die kürzeste Anstiegszeit. Bei anderen Einstellungen ist eine längere Anstiegszeit möglich	

Betriebsarten:

Betriebsarten:	Konstantstrom, -spannung, -widerstand, -leistung

Einstellbereiche:

Strom:	0 ... 80A	(R1 Erweiterte Einstellauflösung)
	0 ... 240A	(R2 Strombereich)
	0 ... A	(-)
	0 ... A	(-)

Spannung:	0 ... 100V	(R1 Erweiterte Einstellauflösung)
	0 ... 300V	(R2 Spannungsbereich)

Widerstand:	0,025 ... 41,7Ω	(R1 Endwert Einstellung)
	0,0083 ... 13,9Ω	(R2 Erweiterte Einstellauflösung)
	... Ω	(-)
	... Ω	(-)

Leistung:	0 ... 6400W	(R1 Erweiterte Einstellauflösung)
	0 ... 19200W	(R2 Leistungsbereich)
	0 ... W	(-)
	0 ... W	(-)

Zeit:	0 ... 100ms	(Bereich 1)
	0 ... 1000ms	(Bereich 2)

Manuelle Einstellungen:

Genauigkeit der Einstellung manuell, ohne Voreinstellfunktion		
	vom Einstellwert	**vom entsprechenden Bereich**
Spannung	±0,2%	±0,05%
Strom	±0,2%	±0,05%
Strombereich	240A	
Spannungsbereich	300V	
Die beiden Toleranzangaben sind zu addieren und können positive oder negative Werte annehmen.		

Genauigkeit der Einstellung manuell über Voreinstellfunktion:		
	vom Voreinstellwert	**vom entsprechenden Bereich**
Spannung	±0,6%	±0,05%
Strom	±0,6%	±0,05%
Widerstand*	±1,4%	±0,3% vom Strombereich
Leistung	±1,4%	±0,5%
Strombegrenzung	±1,4%	±0,3%
Triggerspannung	±1,4%	±0,3%
Zeiteinstellung	±1,4%	±0,5% von B1 oder B2

Strombereich / Strombegrenzungsbereich	240A
Spannungsbereich / Triggerspannungsbereich	300V
Leistungsbereich	19200W
Zeitbereiche B1/B2 für internen Modulator	100ms/1000ms

Die beiden Toleranzangaben sind zu addieren und können positive oder negative Werte annehmen.

***Beispiel zur Genauigkeitsberechnung bei Widerstandsbetrieb.**
Rmin = Angelegte Spannung / (I1+I2)
I1 = Angelegte Spannung / (Voreingestellter Widerstand -1,4%)
I2 = 0,3% vom Strombereich

Rmax = Angelegte Spannung / (I1-I2)
I1 = Angelegte Spannung / (Voreingestellter Widerstand +1,4%)
I2 = 0,3% vom Strombereich

Display:

Genauigkeit der Anzeigen:

	vom Messwert (Istwert)	**vom entsprechenden Bereich**	**von der Auflösung der Anzeige**
Spannung	±0,2%	±0,05%	±1 Digit
Strom	±0,2%	±0,05%	±1 Digit
Strombereich	240A		
Spannungsbereich	300V		

Die drei Toleranzangaben sind zu addieren und können positive oder negative Werte annehmen.

Analogsteuerung:

Genauigkeit Analoge Ansteuerung:
0 ... 10V oder 0 ... 5V entspricht jeweils 0 ... 100% des Bereiches

	vom Einstellwert	**vom entsprechenden Bereich**
Spannung	±0,2%	±0,1%
Strom	±0,2%	±0,1%
Leistung	±2%	±0,5%
Strombegrenzung *	±1%	±0,4%
Triggerspannung*	±1%	±0,4%
Strombereich / Strombegrenzungsbereich	240A	
Spannungsbereich / Triggerspannungsbereich	300V	
Leistungsbereich	19200W	

Die beiden Toleranzangaben sind zu addieren und können positive oder negative Werte annehmen.
*Nur bei installierter Option ZS08
Eingangswiderstand der Analogeingänge >10kΩ
GND max ±2V gegen negativen Lasteingang (500V mit Option ZS06)

Monitorsignale:

Genauigkeit Analoge Messausgänge:
0 ... 10V für Strom*, Spannung, Leistung*

	vom analogen Signal des Istwertes	**Offsetspannung**
Spannung	±0,2%	±15mV
Strom	±0,2%	±15mV
Leistung	±2%	±30mV
Strombereich	240A	
Spannungsbereich	300V	
Leistungsbereich	19200W	

Die beiden Toleranzangaben sind zu addieren und können positive oder negative Werte annehmen.
* Bei Geräten mit 3 und 4 Einstellbereichen sind das stromproportionale und das leistungs-proportionale Messsignal auf den gewählten Einstellbereich bezogen
Belastbarkeit minimal 2kΩ
GND max ±2V gegen negativen Lasteingang (500V mit Option ZS06)

Programmierung:

Genauigkeit der Einstellung, Programmierung über Datenschnittstelle:		
	vom Einstellwert	**vom entsprechenden Bereich**
Spannung	±0,2%	±0,05%
Strom	±0,2%	±0,05%
Widerstand*	±1%	±0,3% vom Strombereich
Leistung	±1%	±0,5%
Strombegrenzung	±1%	±0,3%
Triggerspannung	±1%	±0,3%
Strombereich / Strombegrenzungsbereich	240A	
Spannungsbereich / Triggerspannungsbereich	300V	
Leistungsbereich	19200W	
Einstellauflösung	16 Bit	

Die beiden Toleranzangaben sind zu addieren und können positive oder negative Werte annehmen.

***Beispiel zur Genauigkeitsberechnung bei Widerstandsbetrieb.**
Rmin = Angelegte Spannung / (I1+I2)
I1 = Angelegte Spannung / (Programmierter Widerstand -1%)
I2 = 0,3% vom Strombereich

Rmax = Angelegte Spannung / (I1-I2)
I1 = Angelegte Spannung / (Programmierter Widerstand +1%)
I2 = 0,3% vom Strombereich

Genauigkeit der Messung, Auslesen über Datenschnittstelle:		
	vom Messwert (Istwert)	**vom entsprechenden Bereich**
Spannung	±0,1%	±0,05%
Strom	±0,2%	±0,05%
Leistung	Produkt aus Strom- und Spannungsgenauigkeit	
Strombereich	240A	
Spannungsbereich	300V	
Auflösung	18 Bit	
Messrate	330ms, nicht triggerbar	

Die beiden Toleranzangaben sind zu addieren und können positive oder negative Werte annehmen.

Genauigkeit der Messung, Auslesen über Datenschnittstelle: Option ZS13		
	vom Messwert (Istwert)	**vom entsprechenden Bereich**
Spannung	±0,15%	±0,07%
Strom	±0,3%	±0,07%
Leistung	Produkt aus Strom- und Spannungsgenauigkeit	
Strombereich	240A	
Spannungsbereich	300V	
Auflösung	13 Bit	
Messrate	minimal 200µs (in Speicher) triggerbar	

Die beiden Toleranzangaben sind zu addieren und können positive oder negative Werte annehmen.

Mechanik:

Breite	19" (483mm)
Höhe	11HE (488,95mm) (1HE=44.45mm)
Tiefe	561mm (inkl. Stromanschlussschienen und Frontplattengriffe)
Gewicht	82kg

Versorgungsspannung:

Spannung	115/230V +/-10% 50..60Hz an der Geräterückseite
Leistungsaufnahme	ca. 505VA
Netzeingangssicherung	bei 230V~: TT 3.15A, 5 x 20mm, 250V~ bei 115V~: TT 6.3A, 5 x 20mm, 250V~
⚠	**Beim Umschalten der Versorgungsspannung muss die Eingangssicherung gewechselt werden!**

Sonstige Daten:

Eingangswiderstand	>50kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang
Eingangskapazität	ca. 2µF / 1000W
Betriebstemperatur	5°C ... 40°C
Externe Steuerfunktionen	• Lastzuschaltung • Triggerein- und -ausgang • Bereichswechsel • Betriebsartenwechsel • Not-Aus
Schutzeinrichtungen	• Leistungsbegrenzung mit Status-Anzeige • Strombegrenzung mit Status-Anzeige • Überspannungsschutz bis 110% der Nennspannung (101% bei 800V Geräten) • Verpolschutz mit Diode bis Nennstrom (Bei Null-Volt-Option ist ein Verpolschutz nicht gegeben) • Übertemperaturabschaltung mit Status-Anzeige • Transientenschutz
Modulator	für Strom-, Spannungs-, Leistungsbetrieb Zeiteinstellung 100µs ... 1000ms in zwei Bereichen über zwei Zehngang-Potentiometer einstellbar Genauigkeit siehe: Genauigkeit der Einstellung manuell über Voreinstellfunktion
Parallelbetrieb	bis 3 Geräte im Master-Slave-Betrieb (hardwaregesteuert)
Kühlung	stufenlos gesteuerte Lüfter (temperatur- und stromgesteuert)
Geräusch	76dB(A) gemessen an der Frontseite in 1m Entfernung
Elektrische Sicherheit	siehe CE Konformität
EMV, CE-Zeichen	siehe CE Konformität
Potential der Eingänge	Die Eingänge sind erdfrei und dürfen mit der Standard Analog-I/O Karte bis max. 125V gegen das Gehäuse hochgelegt werden. Bei Verwendung der galvanisch getrennten Analog-I/O Karte (Option ZS06) beträgt die Isolationsspannung 500V gegen Potentialerde (außer bei Null-Volt-Option).

A Appendix

A.1 Technical Characteristics

Electronic Load Model ZS11230 Standard [Rev. 1]

The specified accuracies refer to an ambient temperature of 25°C ±5°C.
The specified accuracies are valid when the unit is connected to undisturbed voltages.
(Ripple and noise < 0.1%)
At voltages with higher disturbance values the accuracy can change for the worse.

Limits:

Continuous Power:	11200W (at T_A up to 21°C)
Short-Time Power:	19200W
Derating:	-1.2%/°C at T_A > 21°C
Max. Input Voltage:	300V
Min. Input Voltage:	approx. 1V (for maximum current)
Max. Load Current:	240A

Rise and Fall Time (Regulation speed in constant current mode):

Fast:*	60µs (10 ... 90% of I_{max})
Medium:	150 ... 250µs,
Slow:	400 ... 500µs
* This is the shortest rise time. For other settings a longer rise time is possible.	

Operating Modes:

Operating Modes:	Constant Current, Voltage, Resistance, Power

Setting Ranges:

Current:	0 ... 80A	(R1 extended resolution)
	0 ... 240A	(R2 current range)
	0 ... A	(-)
	0 ... A	(-)

Voltage:	0 ... 100V	(R1 extended resolution)
	0 ... 300V	(R2 voltage range)

Resistance:	0,025 ... 41,7Ω	(R1 maximum resistance setting)
	0,0083 ... 13,9Ω	(R2 extended resolution)
	... Ω	(-)
	... Ω	(-)

Power:	0 ... 6400W	(R1 extended resolution)
	0 ... 19200W	(R2 power range)
	0 ... W	(-)
	0 ... W	(-)

Time:	0 ... 100ms	(Range 1)
	0 ... 1000ms	(Range 2)

Manual Setting:

Accuracy of Manual Setting without Presetting:		
	of setting	**of corresponding range**
Voltage	±0.2%	±0.05%
Current	±0.2%	±0.05%
Current range	240A	
Voltage range	300V	
The two tolerances have to be summed up and can become positive or negative values.		

Accuracy of Manual Setting with Presetting:		
	of setting	**of corresponding range**
Voltage	±0.6%	±0.05%
Current	±0.6%	±0.05%
Resistance*	±1.4%	±0.3% of current range
Power	±1.4%	±0.5%
Current Limitation	±1.4%	±0.3%
Trigger Voltage	±1.4%	±0.3%
Time setting	±1.4%	±0.5% of B1 or B2
Current range / Current Limitation range	240A	

Voltage range / Trigger Voltage range	300V
Power range	19200W
Time ranges B1/B2 for internal modulator	100ms/1000ms
The two tolerances have to be summed up and can become positive or negative values. ***Example for accuracy calculation in resistance mode:** Rmin = Applied voltage / (I1+I2) I1 = Applied voltage / (preset resistance –1.4%) I2 = 0.3% of current range Rmax = Applied voltage / (I1-I2) I1 = Applied voltage / (preset resistance +1.4%) I2 = 0.3% of current range	

Display:

Accuracy of Display:			
	of measured value (real value)	**of corresponding range**	**of display resolution**
Voltage	±0.2%	±0.05%	±1 Digit
Current	±0.2%	±0.05%	±1 Digit
Current range	240A		
Voltage range	300V		
The three tolerances have to be summed up and can become positive or negative values.			

Analog Programming:

Accuracy of Analog Programming **0 ... 10V or 0 ... 5V corresponds to 0 ... 100% of range**		
	of setting	**of corresponding range**
Voltage	±0.2%	±0.1%
Current	±0.2%	±0.1%
Power	±2%	±0.5%
Current Limitation*	±1%	±0.4%
Trigger Voltage*	±1%	±0.4%
Current range / Current Limitation range	240A	
Voltage range / Trigger Voltage range	300V	
Power range	19200W	
The two tolerances have to be summed up and can become positive or negative values. *Only at installed option ZS08 Input impedance of the analog inputs: >10kΩ GND max ±2V against negative load input (500V with option ZS06)		

Monitor Outputs:

Accuracy of Analog Monitor Outputs: **0 ... 10V for Current*, Voltage, Power***		
	of the analog signal of the real value	**offset voltage**
Voltage	±0.2%	±15mV
Current	±0.2%	±15mV
Power	±2%	±30mV
Current range	240A	
Voltage range	300V	
Power range	19200W	
The two tolerances have to be summed up and can become positive or negative values. * For units with 3 and 4 setting ranges the current monitoring signal and the power monitoring signal are referred to the selected range. Loading capacity minimum 2kΩ GND max ±2V against negative load input (500V with option ZS06)		

Programming via Data Interface:

Accuracy of Setting, Programming via Data Interface:		
	of setting	**of corresponding range**
Voltage	±0.2%	±0.05%
Current	±0.2%	±0.05%
Resistance*	±1%	±0.3% of current range
Power	±1%	±0.5%
Current Limitation	±1%	±0.3%
Trigger Voltage	±1%	±0.3%
Current range / Current Limitation range	240A	
Voltage range / Trigger Voltage range	300V	
Power range	19200W	
Resolution Setting	16 Bit	
The two tolerances have to be summed up and can become positive or negative values.		

***Example for accuracy calculation in resistance mode:**
Rmin = Applied voltage / (I1+I2)
I1 = Applied voltage / (programmed resistance –1%)
I2 = 0.3% of current range

Rmax = Applied voltage / (I1-I2)
I1 = Applied voltage / (programmed resistance +1%)
I2 = 0.3% of current range

Accuracy of Measurement, Reading via Data Interface:		
	of measured value (real value)	**of corresponding range**
Voltage	±0.1%	±0.05%
Current	±0.2%	±0.05%
Power	product of current and voltage accuracy	
Current range	240A	
Voltage range	300V	
Resolution Measurement	18 Bit	
Reading Rate	330ms, not triggerable	
The two tolerances have to be summed up and can become positive or negative values.		

Accuracy of Measurement, Reading via Data Interface: Option ZS13		
	of measured value (real value)	**of corresponding range**
Voltage	±0.15%	±0.07%
Current	±0.3%	±0.07%
Power	product of current and voltage accuracy	
Current range	240A	
Voltage range	300V	
Resolution Measurement	13 Bit	
Reading Rate	minimum 200µs (into memory) triggerable	
The two tolerances have to be summed up and can become positive or negative values.		

Mechanics:

Width	19" (483mm)
Height	11HE (488,95mm) (1HU=44.45mm)
Depth	561mm (incl. current connecting bar and front panel handles)
Weight	82kg

Mains Supply:

Voltage	115/230V +/-10% 50..60Hz on the back panel
Power Consumption	approx. 505VA
Mains Input Fuse	at 230V~: TT 3.15A, 5 x 20mm, 250V~ at 115V~: TT 6.3A, 5 x 20mm, 250V~
The input fuse has to be changed when the line voltage is changed!	

Other Specifications:

Input Impedance	>50kΩ for deactivated load input
Input Capacitance	approx. 2µF / 1000W
Operating Temperature	5°C ... 40°C
External Control	• Load switching • Trigger input and output • Range switching • Mode switching • Emergency shutdown
Protection Equipment	• Power limitation with status LED • Current limitation with status LED • Over-voltage protection up to 110% of rated voltage (101% for 800V devices) • Protection against reverse polarity up to rated current (diode) (no protection against reverse polarity at installed Zero-Volt-Option) • Over-temperature deactivation with Status LED • Transient protection
Modulator	in current, voltage, power mode Time setting 100µs ... 1000ms in two ranges adjustable via two ten-gear-potentiometer Accuracy see: Accuracy of Manual Setting with Presetting
Parallel Operation	up to 3 devices in master-slave operation (hardware-controlled)
Cooling	infinitely variable controlled fans (temperature- and current-controlled)
Noise	76dB(A) measured on the front panel at 1m distance
Electric Safety	see CE Declaration
EMC, CE-Mark	see CE Declaration
Potential of Inputs	The input terminals are isolated against the earth potential. With the Standard Analog I/O board it may be shifted with max. 125 V from the earth potential. If the Isolated Analog I/O board (Option ZS06) is used the max. isolation voltage is 500V against earth potential (except a Zero-Volt-Option is installed).

A.2 Informationen zu Sonderausführungen
A.2 Information for special models

A.3 Mitgeliefertes Zubehör

Zu jeder Last der Serie ZS wird folgendes Zubehör geliefert:

1 St. Netzkabel
1 St. Bedienungsanleitung
1 St. Qualitätszertifikat
2 St. Schraube M10x35
4 St. Scheibe M10
2 St. Federring M10
2 St. Mutter M10
1 St. Berührungsschutz
2 St. Sicherungen für 115VAC

A.3 Supplied Accessories

Any ZS series load comes with the following accessories:

1 pc. mains supply cable
1 pc. operating manual
1 pc. quality certificate
2 pc. screw M10x35
4 pc. washer M10
2 pc. snap ring M10
2 pc. nut M10
1 pc. touch protection
2 pc. fuses for 115VAC

A.4 Geräteinfo
A.4 Device info

ZS11230 Standard Rev.1

Seriennummer/
Serial number:

Firmware:

A.5 CE-Konformität
A.5 CE Declaration

CE

EC Declaration of Conformity

Address:	Höcherl & Hackl GmbH Industriestrasse 13 94357 Konzell
Product:	Electronic load
Model:	Series ZS, ZSLC, ZSLV

The product complies with the requirements of the following European directives:

2004/108/EC	Electromagnetic Compatibility (EMC)
2006/95/EC	Low Voltage (LVD)

Compliance was proved by the application of the following standards:

EMC:	DIN EN 61326-1 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3
LVD:	DIN EN 61010-1
Year of CE marking:	2003

Konzell, May 20, 2011

A.6 Hersteller-Information
A.6 Manufacturer Info

Höcherl & Hackl GmbH

Höcherl und Hackl GmbH
Industriestraße 13
94357 Konzell

Tel.: ++49 (0)9963 943010
Fax: ++49 (0)9963 9430184
eMail: support@hoecherl-hackl.com
Internet: http://www.hoecherl-hackl.com